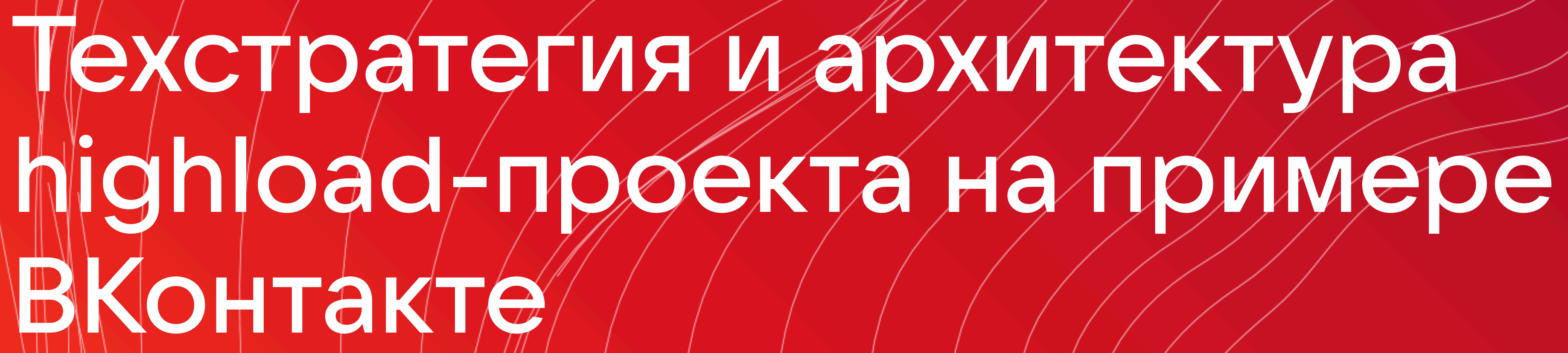


Александр Тоболь
Технический директор ВКонтакте,
VK Видео, VK Клипов и VK Звонков





Кто гордится своим умением находить выход из самых трудных ситуаций?



А можно как-нибудь в них реже попадать?



Про ВКонтакте



76 млн

MAU, Россия, Q3'22

▲+6,9% YoY

50 млн

DAU, Россия, Q3'22

▲+7,1% YoY

85%

Аудитории Рунета

46 мин

Time spent per user daily, Россия, 09'22

2,4 млрд мин.

Total Daily Time spent, Россия, 09'22

Источники: ВКонтакте. Рост г/г указан за 3 кв. 2022 к 3 кв. 2021; Mediascope

ВКонтакте: один из самых высоконагруженных ресурсов в Рунете

10,3 млрд

просмотров контента
в среднем за сутки,
▲ 18% YoY

2 млн

QPS к API
▲ 20% YoY

20 000

серверов
3 ДЦ



О спикере



ICPC/ ACM

Победитель студенческих олимпиад по программированию



20+ лет

в IT-разработке высоко-нагруженных систем



17-й раз

выступаю на конференциях HighLoad ++

Вместо чем занимаюсь



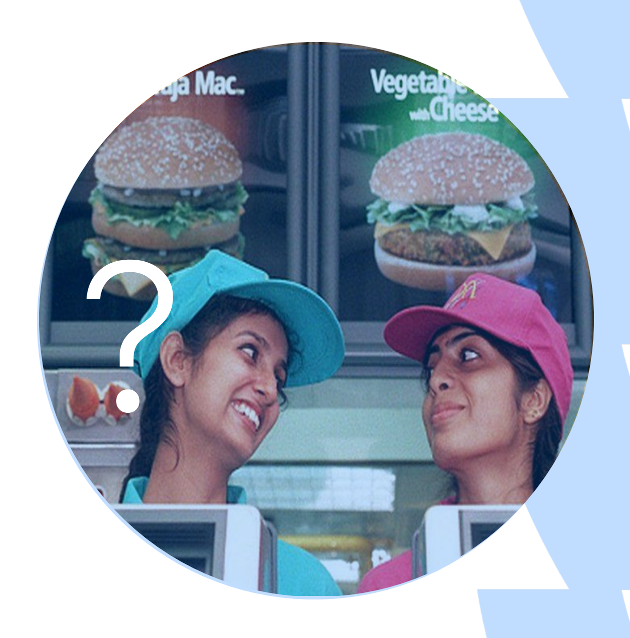
Билл Гейтс

Бросил учёбу и медитирует



Стив Джобс

Бросил учёбу и медитировал



Ребята из McDonalds

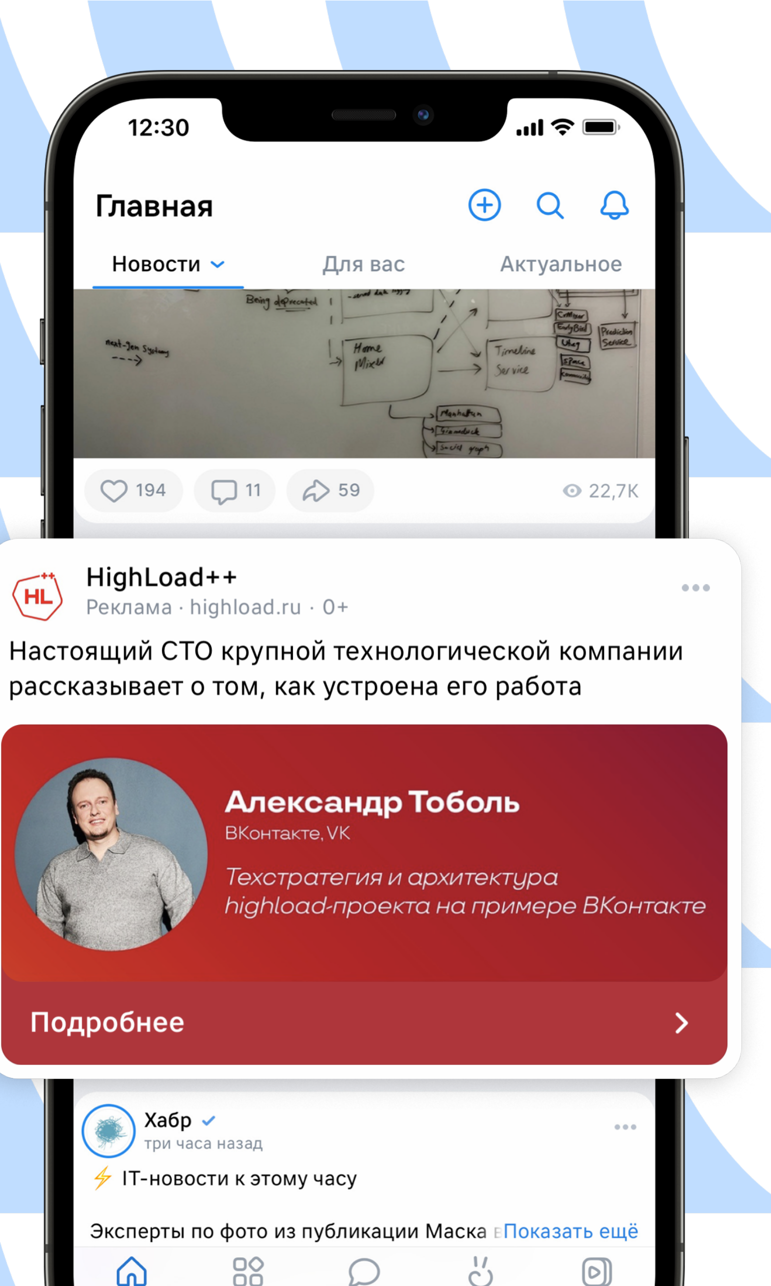
Бросили учёбу и медитируют

Ошибка выжившего



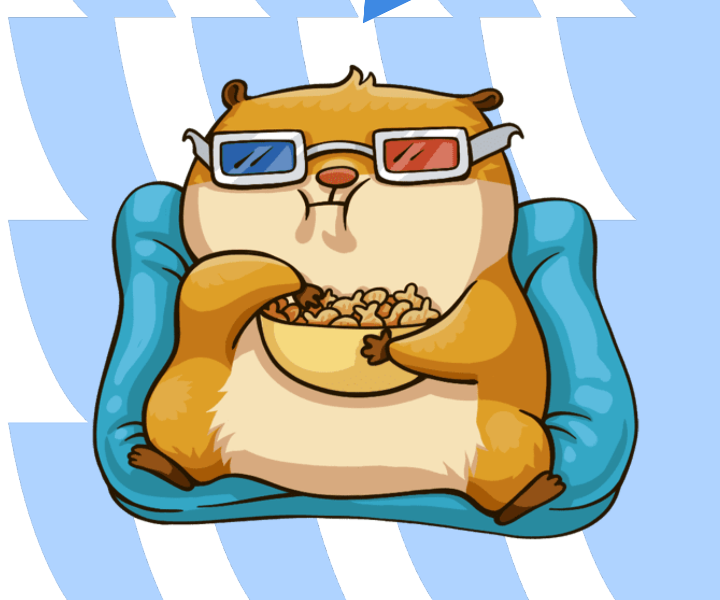
Когда я рассказываю, как мы что-то делали и пришли к успеху, я не знаю, сколько людей делали так же и не пришли к нему

О чём доклад, или Как просить так, чтобы не отказали



План на сегодня

Говорим о продуктовой разработке на конкурентном рынке



- **Что делает CTO** технологической компании?
- Что такое **стратегия**?
- **Примеры** — успешные и не очень :)
- **Теория** стратегирования и **паттерны** технологической стратегии
- **Технологическая стратегия** ВКонтакте

Что делает СТО технологической компании?

Стартап



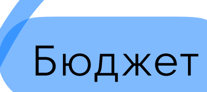
- Бизнес-задачи
- Принимает все техрешения
- Внедряет процессы
- Нанимает разработку
- Пишет код <50% t

Развивающийся продукт

- Масштабирует всё и вся
- Синхронизирует команды
- People management
- Пишет код <10% t
- Архитектура

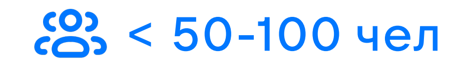


Крупный бизнес



- Бюджет
- Бизнес-задачи и биздев
- Культура разработки
- Внедряет процессы
- Настройка People mngt
- No coding
- t2m






> 1 000

Размер команды разработки

CTO стартапа ≈ техлид

Задачи

- 50% код
- Найм и управление, <20 человек
- Выбор технологий, архитектура
- Декомпозиция бизнес- и технических задач
- Настройка процессов разработки

Бэкграунд

Тимлид, разработчик



Стратегия: *смотрели на конкурентов, хаотично запускали фичи, растили метрики, боролись с ростом*

2013

highload

Александр Тоболь
(Одноклассники)

CTO развивающегося продукта — нужны экспертиза и видение

Задачи

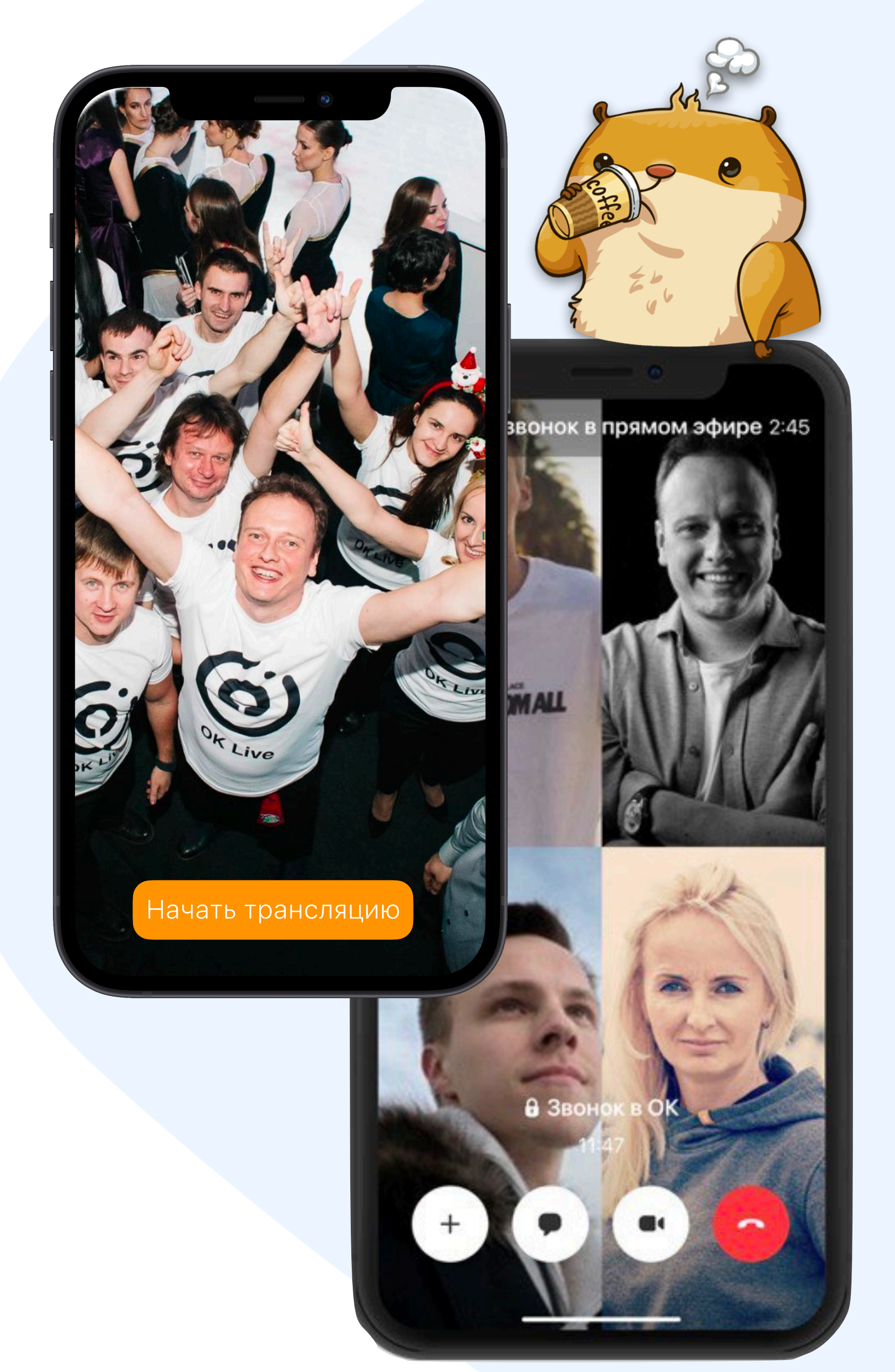
- Развитие, масштабирование, ускорение под бизнес-цели
- Roadmap продукта
- Процессы разработки и качество архитектуры
- Прогнозируемый найм, увольнение, удержание, развитие

Зоны

- Разговаривать с бизнесом на одном языке
- Создание собственных технологий
- Баланс технической и лидерской экспертизы



Стратегия: *начали зарабатывать на рекламе, начали запускать смежные продукты, анализ потребностей пользователей*



CTO крупного бизнеса — стратег

«

Главная задача — разработать и внедрить технологическую стратегию, которая будет связана с основной бизнес-целью компании

- Скорость, качество, стоимость разработки
- People management
- Развитие бизнеса в рамках своей зоны ответственности
- Технологическое развитие продукта, собственные решения и платформы
- Организационная культура
- Отслеживание и внедрение последних технологических трендов — тех, которые могут принести ценность бизнесу

Итого: чем занят CTO?

Деливери Менеджер

Администратор Тимлид

Интегратор Техлид

Архитектор

Эксперт

Техлид

Администратор

Тимлид

~150 чел

Тимлид

Техлид

Архитектор

~50 чел

~10 чел

Команда

Команда

Команда

Команда

Команда

Команда

Команда

Команда

Команда

Команда

Команда

Оргструктура

Процессный подход

Техническая экспертиза



Создаёт и реализует стратегию

Стратегия и технологическая стратегия



Кто **писал** технологическую стратегию?

Кто **видел/читал** стратегию своей компании?

Статистика наличия стратегий

13%	54%	32%
Нет IT-стратегии	Отдельные Бизнес- и IT-стратегия	Объединённая стратегия

* по опросу Gartner

50 оттенков стратегии



Стратегия — **способ реакции** на внешние возможности и угрозы, внутренние сильные и слабые стороны
М. Портер



Стратегия — детальный и всесторонний **комплексный план**, предназначенный для обеспечения исполнения миссии
М. Альберт и Ф. Хедоури



Суть стратегии состоит в том, чтобы создавать конкурентные **преимущества**
Г. Хэмел и К.К. Прахалад



Стратегия как метод установления долгосрочных целей компании, программы её действий и приоритетных направлений по размещению ресурсов
А. Чандлер



— Скажите, пожалуйста, куда мне отсюда идти?

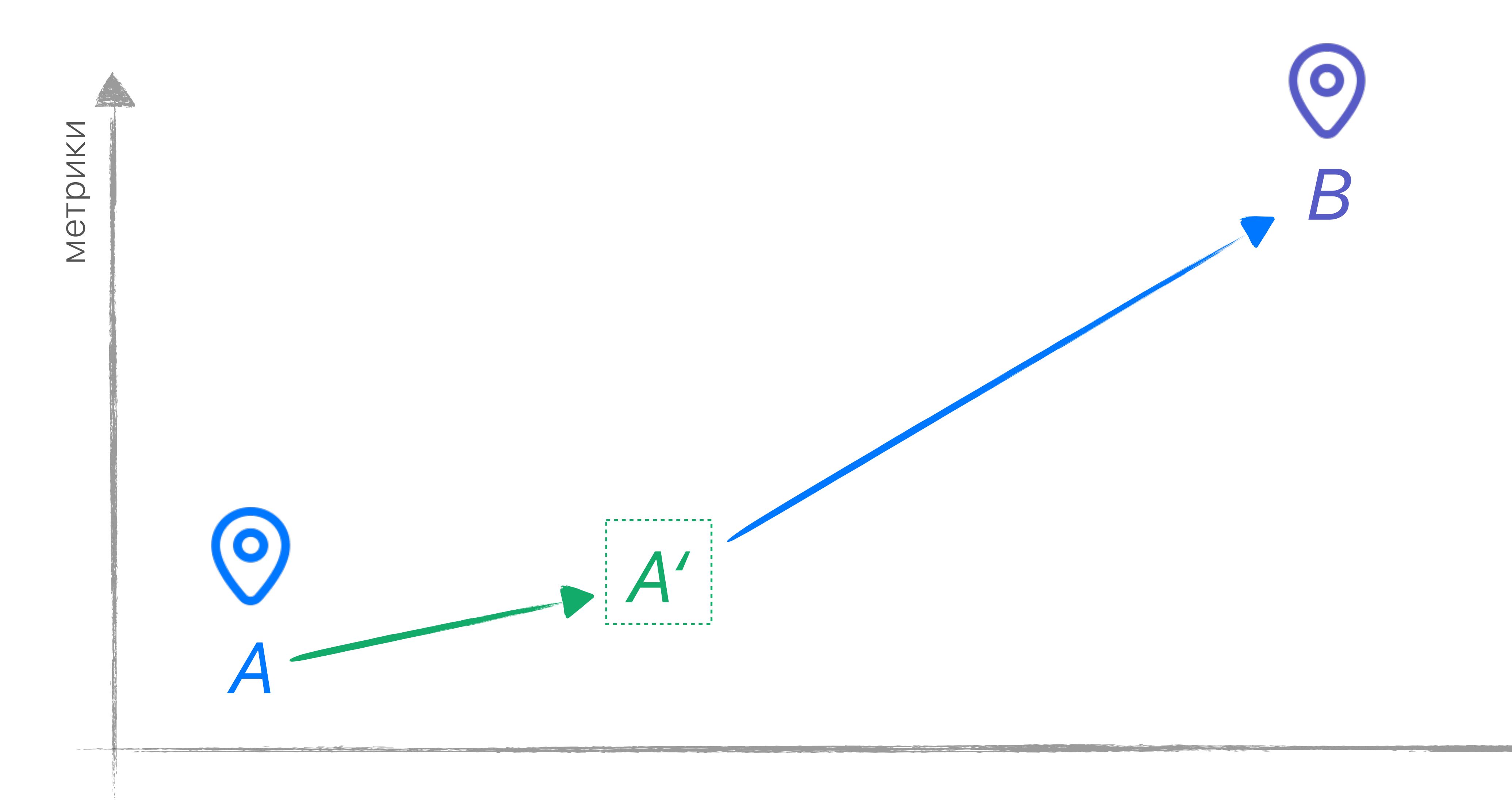
— А куда ты хочешь попасть? — ответил Кот.

— Мне все равно... — сказала Алиса.

— Тогда все равно, куда и идти, — заметил Кот.

Льюис Кэрролл, «Алиса в стране чудес»

Стратегия «на понятном»



Свойства стратегии

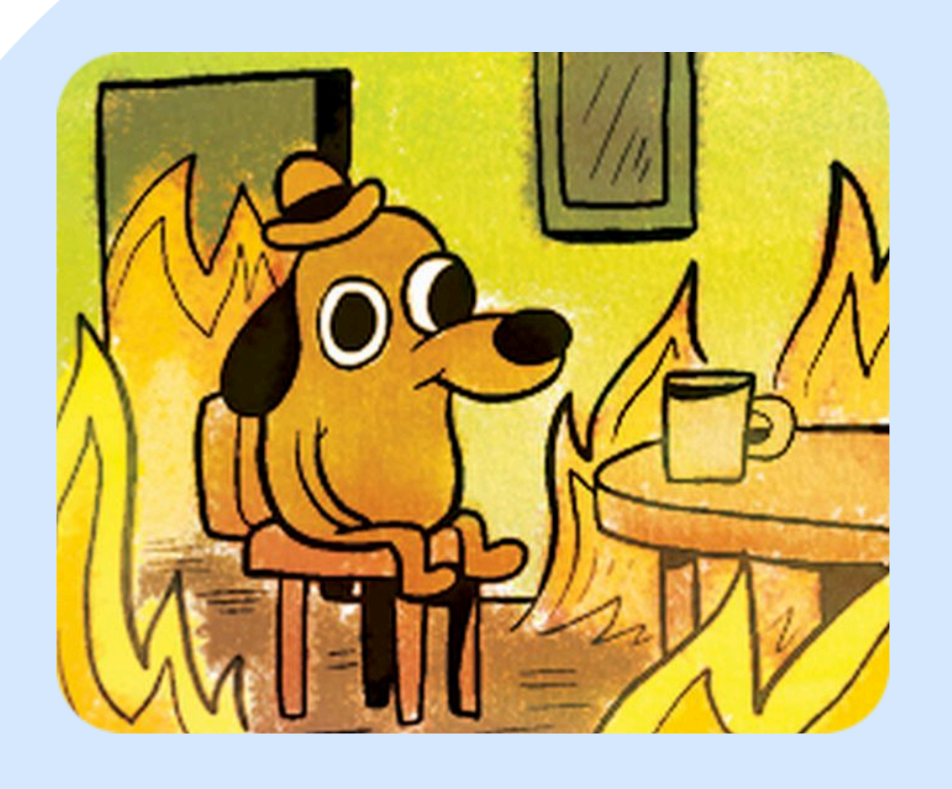


- Стратегия распределена во времени
- Измерима и достижима
- Создаёт ценность стейкхолдерам (бизнесу, продукту, пользователям, разработчикам)

Зачем нужна стратегия

01 Инструмент борьбы на высококонкурентных рынках

02 Изменился рынок, «само» не работает, кризис — бежать в другую сторону без стратегии ещё опаснее



03 Ситуация кажется слишком непредсказуемой и изменчивой

Технологическая стратегия

Стратегия
компании

Продуктовая
стратегия

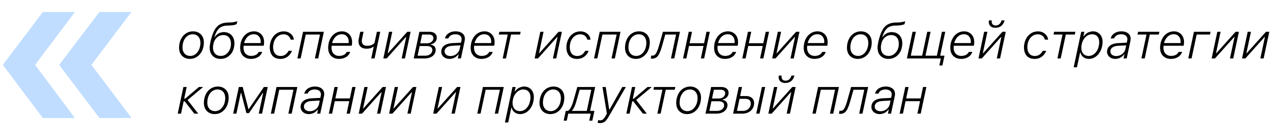
Технологическая
стратегия

Роадмап

Фин-стратегия...

PR-стратегия...

Маркетинговая
стратегия ...



Процесс разработки технологической стратегии

1 Диагностика

- Анализ стратегии компании
- Анализ продуктовой стратегии
- Определение сильных сторон команды
- Определение технологического статуса-кво

2 Формирование стратегии

- Анализ внешних факторов и технологических трендов
- Проведение gap-анализа
- Разработка основных положений техстратегии
- Формирование и приоритизация тех. инициатив

3 Контроль за реализацией

- Детализация роадмэпа
- Реаллокация команды
- Определение KPI
- Мониторинг, оценка и пересмотр стратегии

Зачем придумывать, делай как FAANG



Стратегия следования за лидером



Итого: стратегия и техстратегия



Технологическая стратегия — это:

- путь из А в Б,
- распределённый во времени,
- с понятными метриками, целями и образом результата



Технологическая и продуктовая стратегии тесно связаны



Стратегия нужна на конкурентном рынке, в кризисе и условиях турбулентности



Не стоит верить историям успеха



Стратегия следования за лидером существует, но может превратиться в карго-культ

Примеры не очень удачных стратегий

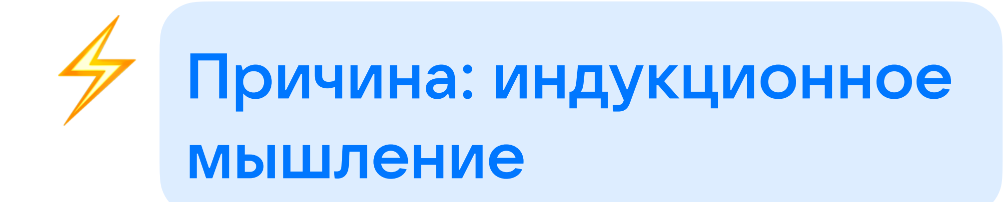


Nokia

Мы делали **всё правильно,** но проиграли

- Вовремя не инвестировали в RnD и технологии
- Пропустили тренд и не смогли догнать





Причина: индукционное мышление



Pivot с Microsoft = провальное комбо

** Nokia CEO Stephen Elop*

Windows Mobile/ Phone

- **2010** Первая Windows Phone

  Доступны ОС iOS 4.0, Android 2 года

  Быстрая ОС, современный интерфейс

- **2013** Windows Phone 8, рыночная доля 3%

- **2018** Доля мобильных устройств на ОС Microsoft 0,13%



Причина: следование за лидером



Cisco и Flip Video: тогда телефон и камеры были разными устройствами



Да в 2006, нет — в 2010, когда появился iPhone 4

$600M

впустую на собственное производство **любительских камер** для производителя сетевого оборудвания

70%

провалов из-за попытки выйти на смежный рынок для топ-25 компаний в 1997-2002

Simple to shoot,
simple to share



Motorola

Проект спутниковой связи от Motorola из 90-х

+66

спутников на орбите <800 км

$8

за минуту разговора,

+$180M

на рекламную компанию

10 тыс.

договоров за год :(



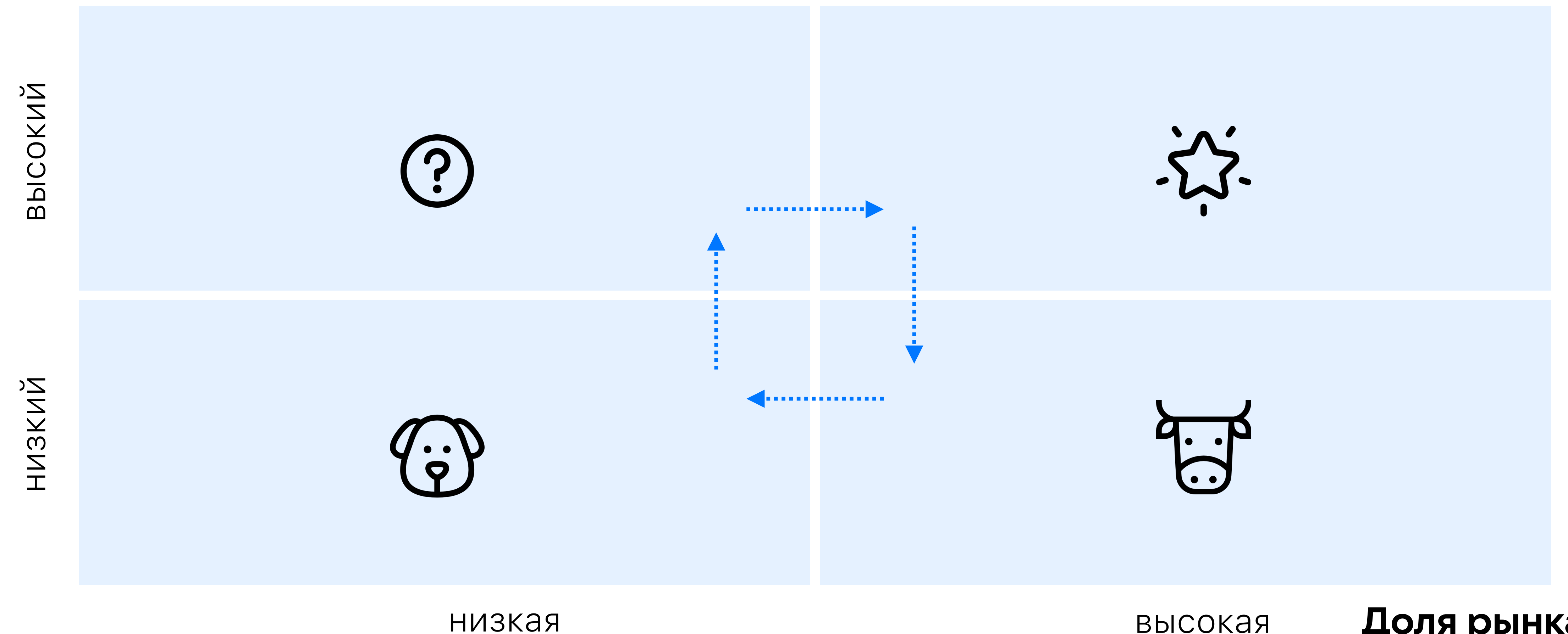
Причины:

- момент упущен — делали 11 лет!
- недооценили конкуренцию с сотовой связью
- рынок не готов, уровень технологического развития тех лет был недостаточным
- игра ва-банк: $6 млрд в космос



Матрица BCG

** Boston Consulting Group*



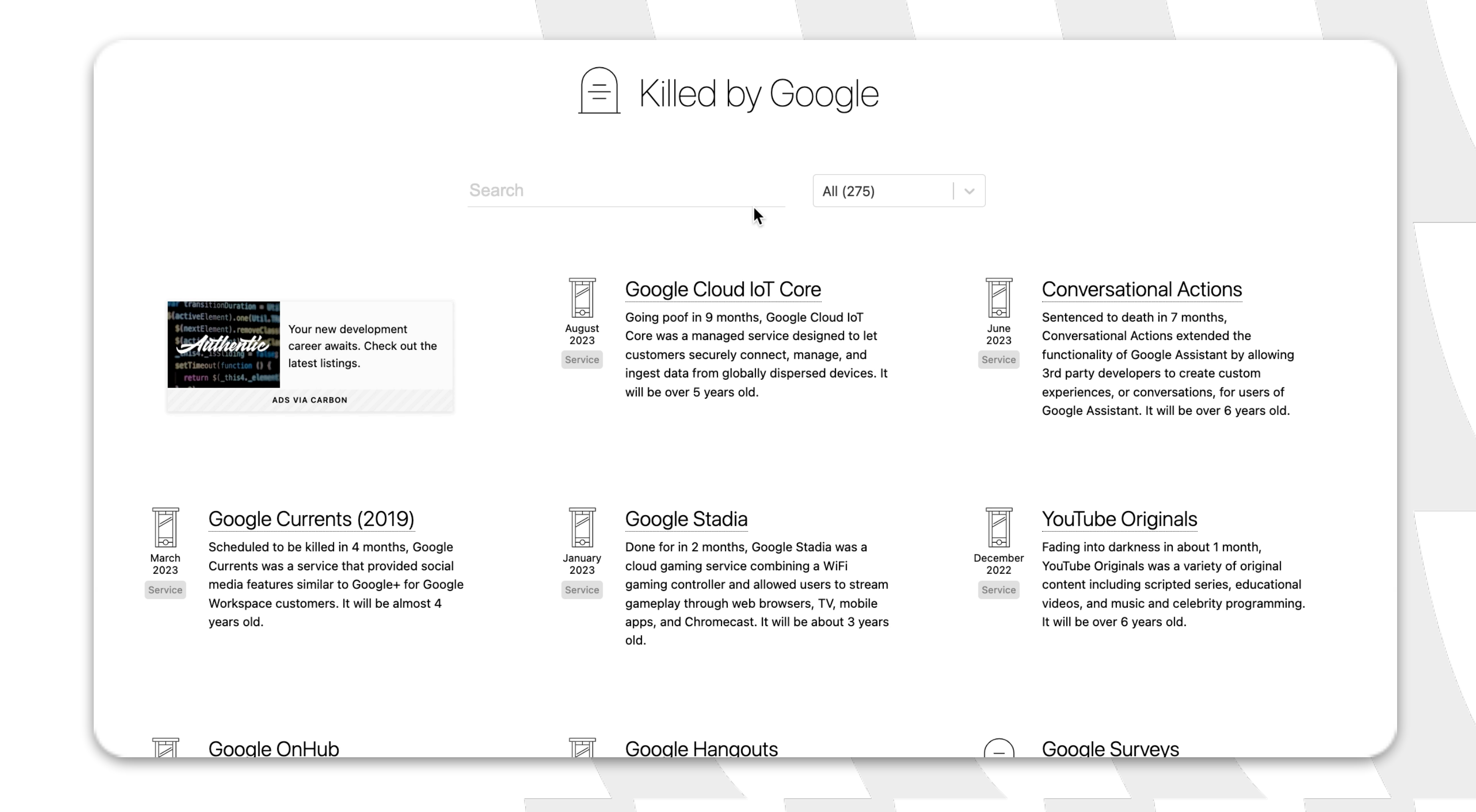
Все ошибаются

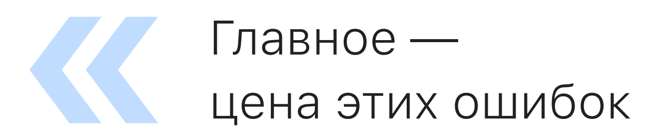
Google+
(2011-2019)

Google Hangouts
(2013-2020)

YouTube Originals
(2015-2022)

Google Stadia
(2019-2022) — cloud gaming





Главное —
цена этих ошибок

Google Stadia



Комбо сетевых задержек:

- Cloud gaming
- WiFi-контроллер

Input latency stats (ms)	**Local PC**	**Stadia TV**
Destiny 2	83	163
Shadow of the Tomb Raider	63	213



Причины:

- технические проблемы
- нет рынка игр

Лидеры повторяют за лидерами













У нас тоже есть закрытые проекты

Недооценка рынка



2015

Следование за лидером



2016

Попытка выйти на смежный рынок



2017

Итого: все ошибаются, важна цена провала



Причины провалов:

- **Индукционное** мышление
- Следование за лидером — **карго-культ**
- Попытка выйти на **смежный рынок**
- Не определены **критерии закрытия** проекта
- Недостаточный уровень развития технологий — не решённая **техническая задача**

Удачные примеры стратегий



Связь стратегий

Стратегия компании

Продуктовая стратегия

Технологическая стратегия

Роадмэп



Адаптивность и персонализация

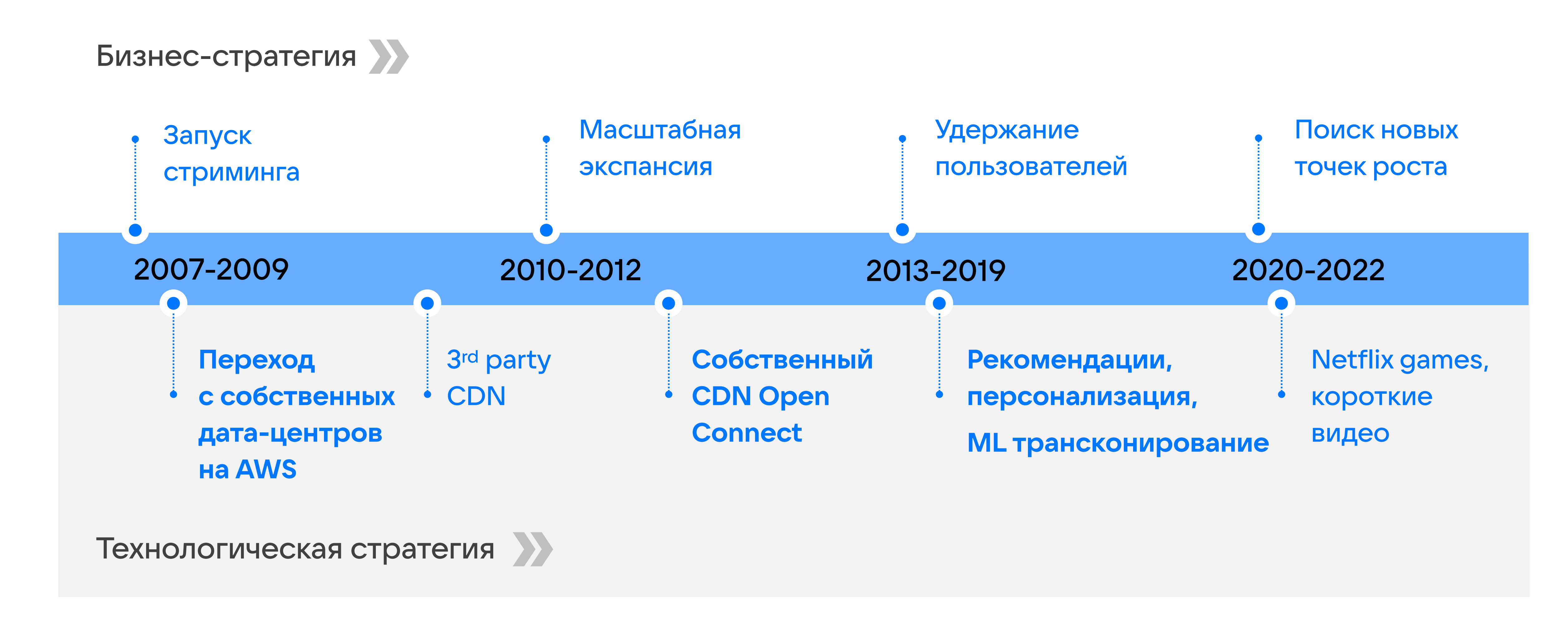
Приоритеты	Стратегия	Технологические решения (примеры)
1 Доступность везде	Интеграции: от умных часов до автомобилей и кухонной техники	Адаптация клиентов Spotify под все доступные поверхности
2 Персонализация	Библиотека контента	Рекомендательная ML-система, NLP в поиске
3 Freemium-модель	Максимальный охват стран, агрессивный маркетинг	Устойчивость инфраструктуры, ускорение локализации



Приоритеты	Стратегия	Технологические решения примеры
1 Данные	Максимальный рыночный охват. Интеллектуальное ценообразование	data-платформа, быстрые большие хранилища, распределённая обработка
2 Экспериментаторство	Модерация и работа с арендодателями и арендаторами	ML-модерация контента, AI anti-party technology
3 Автономия разработчиков и сочетание опытов и навыков в команде	Персонализированный сервис для каждого клиента	AB-платформа

NETFLIX

Адаптация техстратегии к изменению бизнес-стратегии



Фокус на конкурентном преимуществе

01

Переход от собственных дата-центров к AWS

02

Переход от 3rd party CDN к in-house CDN Open Connect,

специализированного на доставки видеоконтента

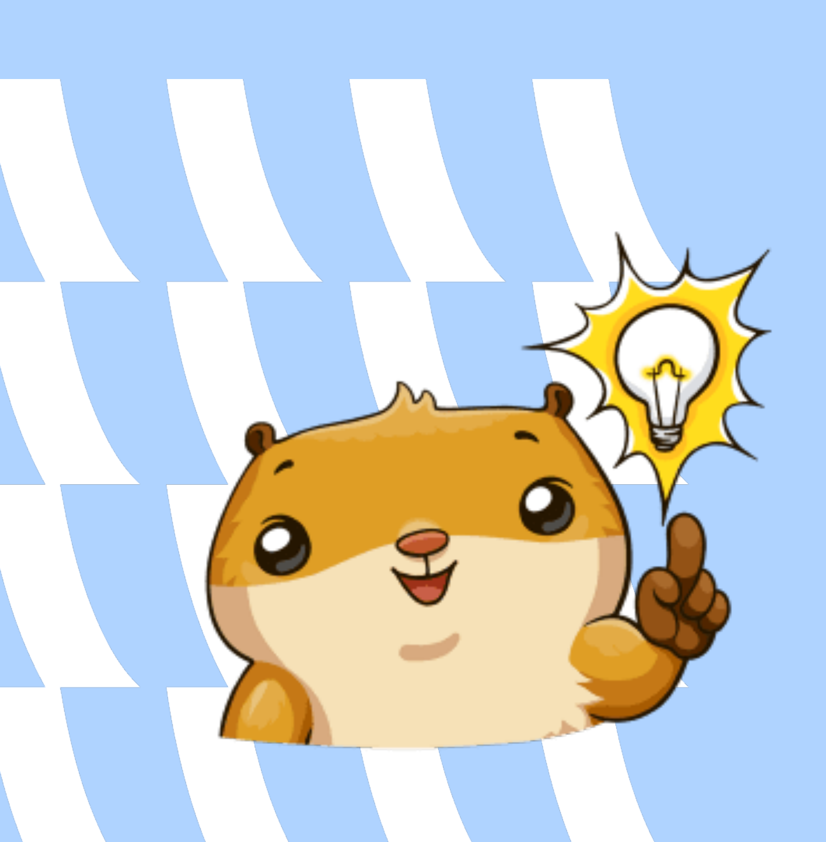
03

Переход на собственное решение ML-транскодирования видео,

для уменьшения нагрузок на сеть и улучшения стриминга

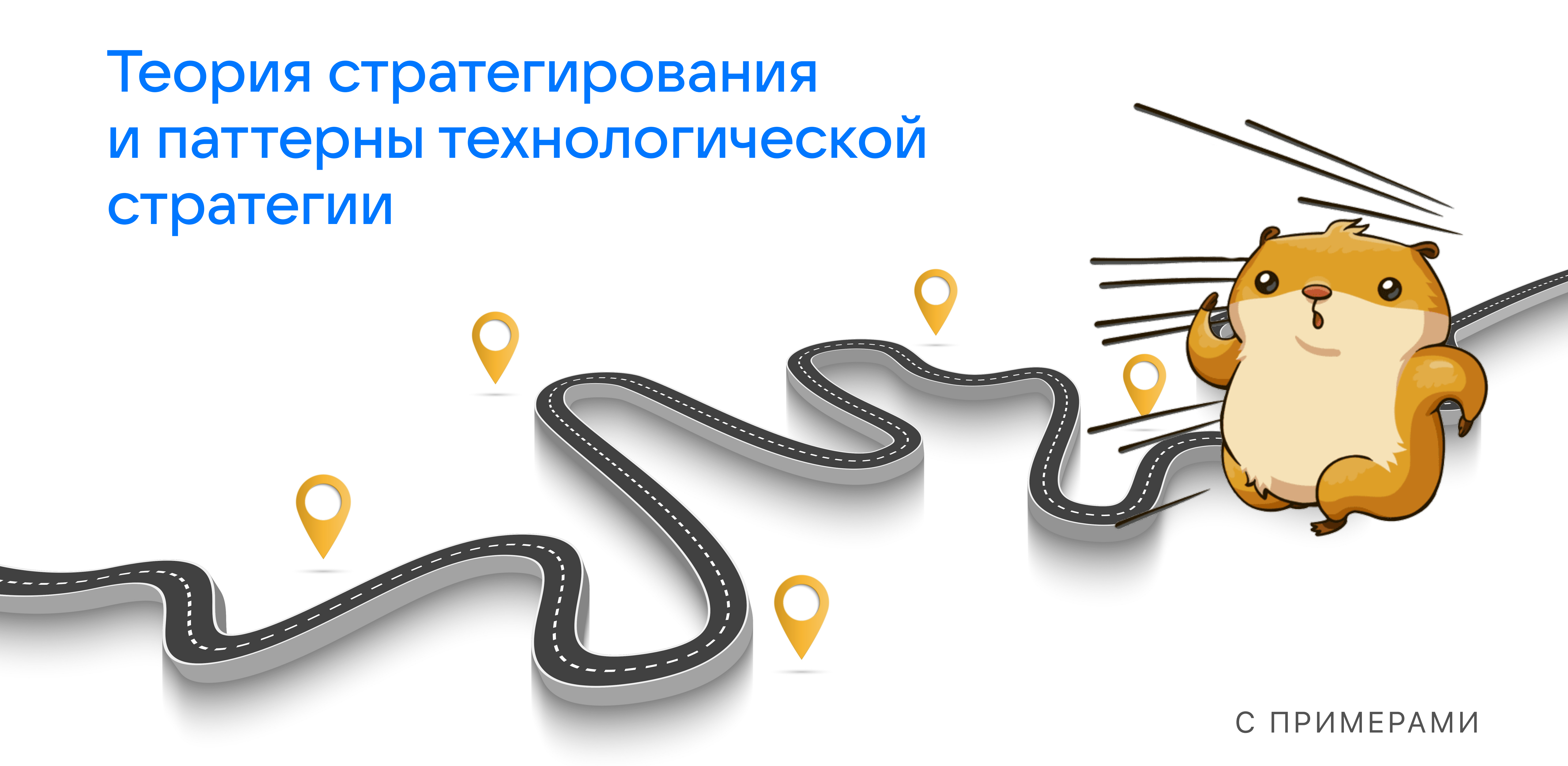


Итого



- Стратегия определяет развитие, но **не гарантирует** успех
- **Анализируйте провалы**, они дают больше информации
- На стратегию **стоит потратить время** — в случае провала будет что анализировать
- **Техническая** и **продуктовая** стратегии **согласованы**

Теория стратегирования и паттерны технологической стратегии



С ПРИМЕРАМИ

Вертикальное стратегирование

Портерианство

- «Сверху вниз»
- Аналитика, тренды, прогноз
- Расчёт издержек

Техстратегия —
от целей бизнеса



Ресурсная стратегия

- «Снизу вверх»
- От компетенций, legacy и ресурсов

Техстратегия —
от ресурсов разработки

На практике: комбинация вариантов

Анализ рынка:

формат коротких видео набирает популярность и время пользователя



Ресурсы:

технологии видеостриминга, CDN, рекомендательная система, аудитория

На практике: 90% стратегий уже имеют отправные точки



Компания

- Как технологии помогут выполнить цели компании?
- Во что инвестировать, чтобы создать конкурентное преимущество?
- Бюджет



Продукт

- Как технологии помогут реализовать продуктовую стратегию?
- Как технологическая стратегия усилит продукт?



Команда

- В чём сильна команда, как это усилит стратегию компании?



Технологический статус-кво

- Выч. мощности, стек, техдолг



Структура технологической стратегии

Предпосылки:

- анализ рынка, шаблон **Investment map**
- продуктовая и маркетинговая стратегии и цели по **SMART**
- **SWOT**-анализ
- управление портфелем приложений и продуктов

Сравнение с конкурентами

- **feature-parity**
- планирование фичей **2x2**

Декомпозиция продукта

по направлениям, шаблон **MECE**

Метрики и цели

по направлениям

Ресурсы:

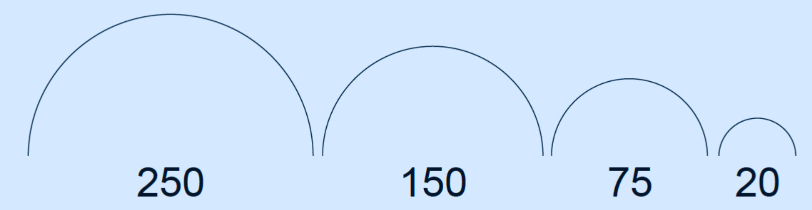
оборудование и команда

Анализ трендов рынка от McKinsey

Color = adoption rate score (0 = none; 5 = mainstream)

0 1 2 3 4 5

Size = investment, $ billion



Innovation,[1] score (0 = lower; 1 = higher)

1.0
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0

Applied AI
Industrializing machine learning
Advanced connectivity
Future of bioengineering
Trust architectures and digital identity
Immersive-reality technologies
Cloud and edge computing
Quantum technologies
Future of mobility
Future of clean energy
Future of sustainable consumption
Future of space technologies
Web3
Next-generation software development

0 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.7 0.8 0.9 1.0

Interest,[2] score (0 = lower; 1 = higher)

** McKinsey Technology Trends Outlook 2022*

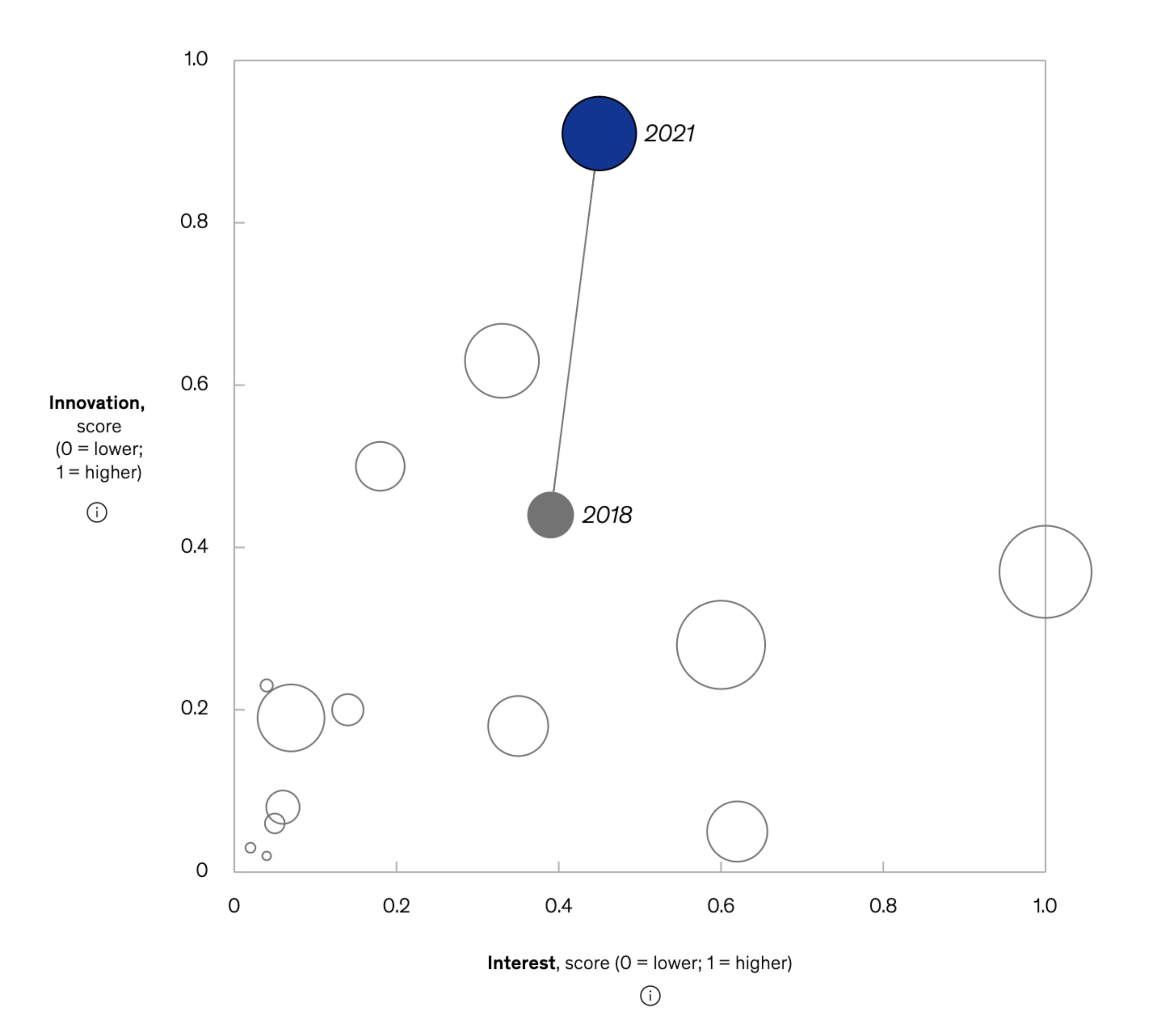
Прикладной ИИ

$165 млрд

инвестиции в 2021-м

4 — adoption score

0 1 2 3 4 5



Web3

$110 млрд

инвестиции в 2021-м

1 — adoption score



Innovation, score (0 = lower; 1 = higher)

Interest, score (0 = lower; 1 = higher)

2018

2021

ПО нового поколения

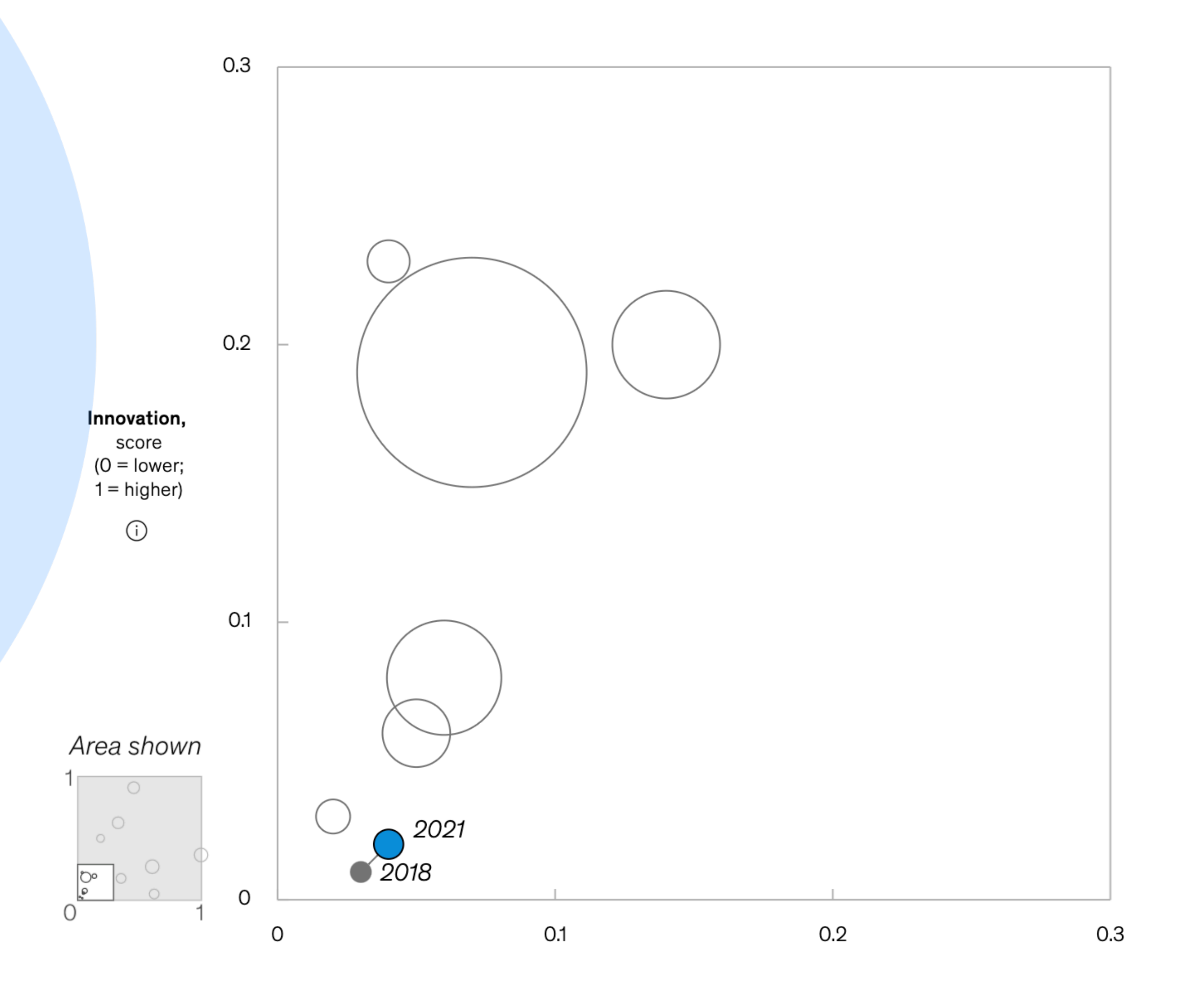
Разработка и тестирование с помощью ИИ
Платформы low и no-code

$2 млрд

инвестиции в 2021-м

1 — adoption score

0 1 2 3 4 5



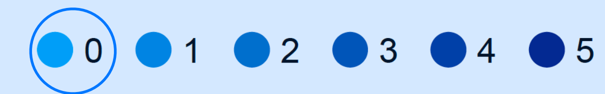
Квантовые технологии

Должны обеспечить прорыв в производительности

$3 млрд

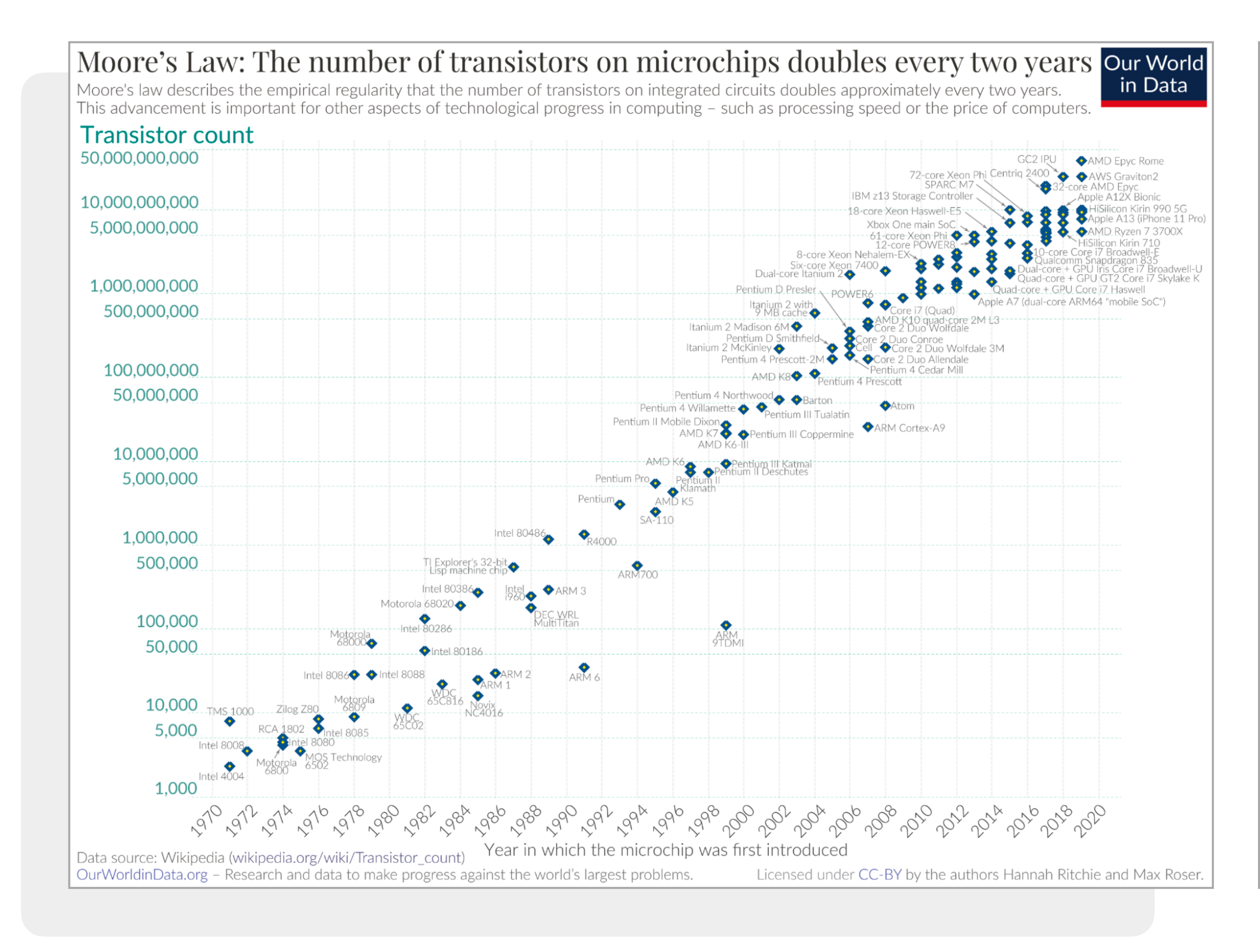
инвестиции в 2021-м

0 — adoption score

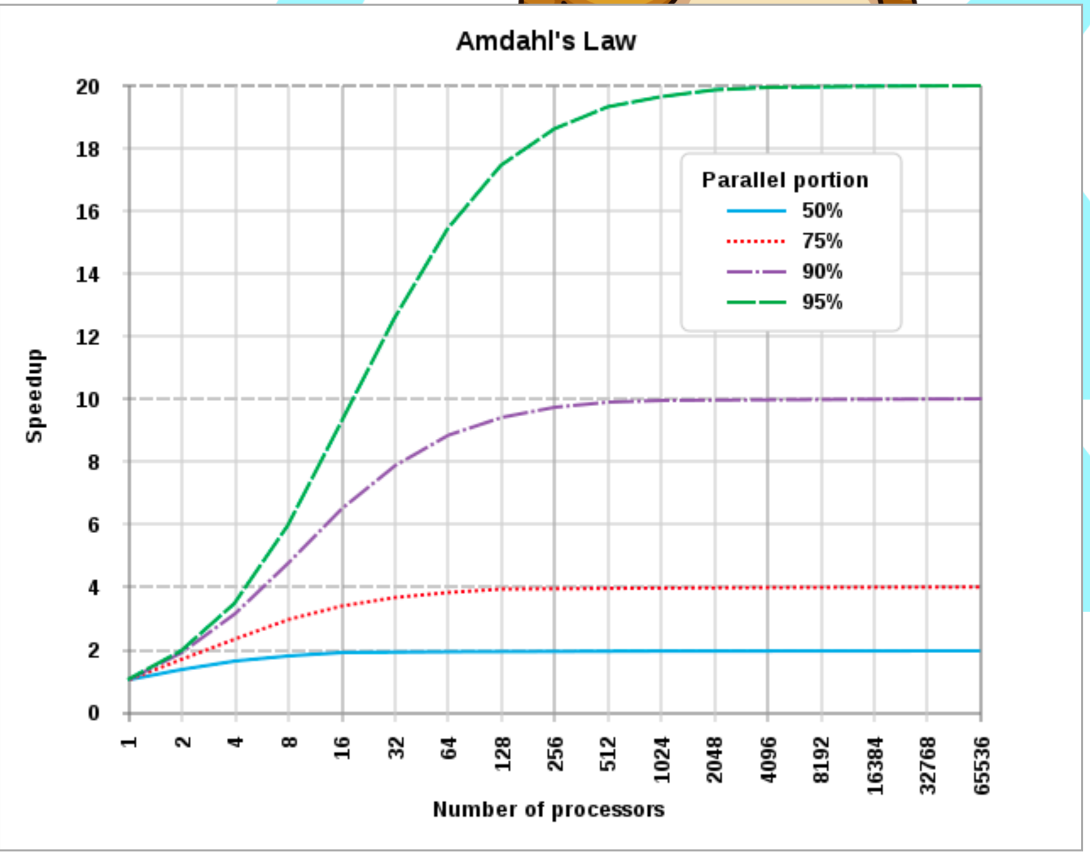


Законы роста вычислительных мощностей





Закон Мура



Закон Амдала



Квантовый компьютер

Investment map

Высокая

Зрелость технологий

- Сложно реализовать
- Высокая зрелость технологий

Applied AI

- Легко реализовать
- Высокая зрелость технологий

Web3

- Сложно реализовать
- Низкая зрелость технологий

Quantum technologies

- Легко реализовать
- Низкая зрелость технологий

Next-generation software development

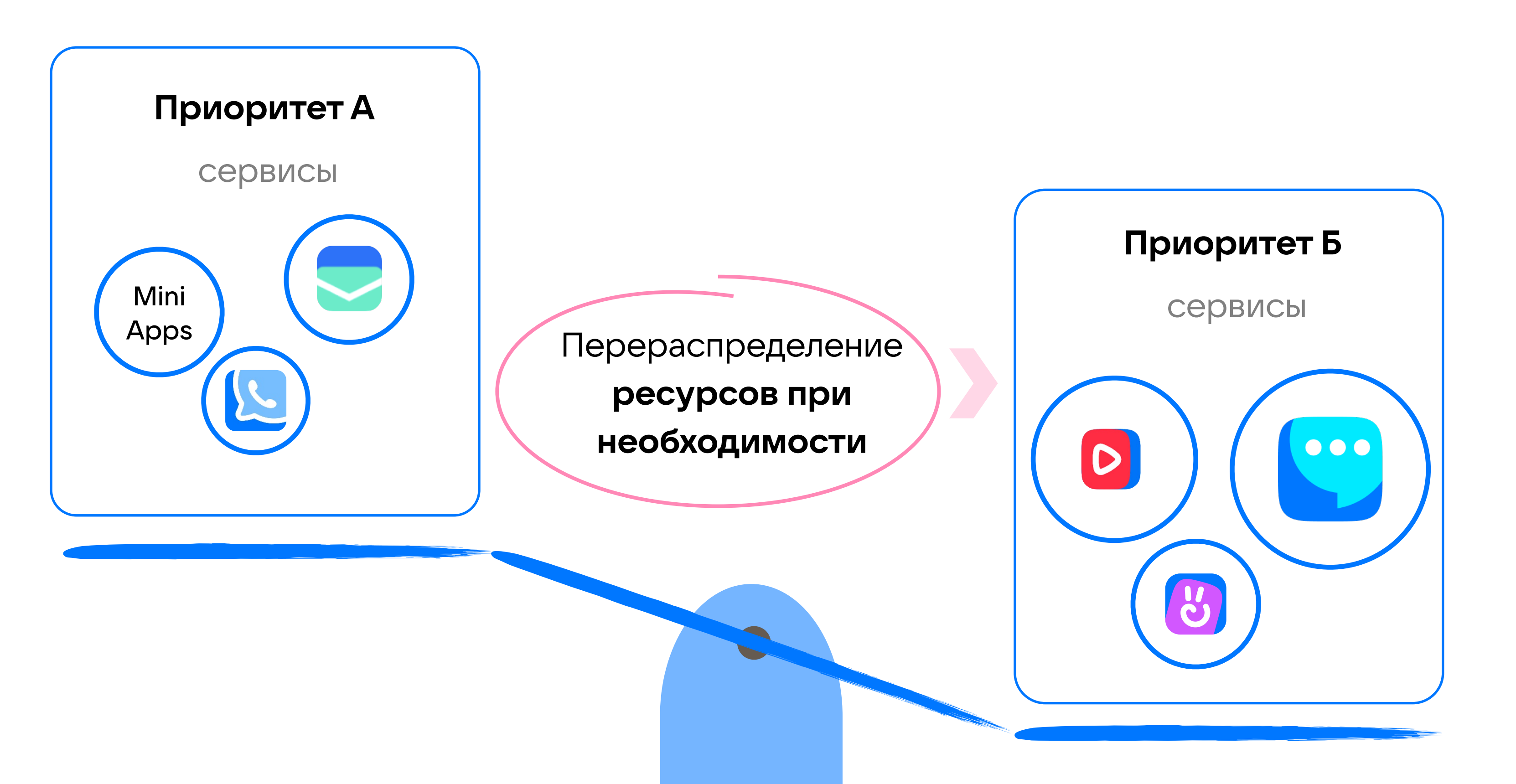
Низкая

Скорость внедрения

Высокая

APM (Application Portfolio Management) — управление портфелем приложений

ИЛЛЮСТРАТИВНО



Факторы для определения приоритета:

- **Количество** пользователей
- Пользовательские **тренды**
- **Стоимость** поддержки
- **Технологическая ценность**
- **Бизнес-ценность** для компании

Продуктовая и маркетинговая стратегии и цели по SMART



specific

конкретные



measurable

измеримые



attainable

достижимые



relevant

значимые



timebound

с чёткими сроками

Цели по SMART



ИЛЛЮСТРАТИВНО

S





R

T

S — конкретные

- Увеличить: **аудиторию, Timespent, лояльность**

M — измеримые

- DAU x **N**
- TS x **K**
- NPS +**Y**%

A — достижимые

☑ Проверка на **достижимость**

R — значимые

☑ **Соответствует стратегии** VK

T — с четкими сроками

- Срок **2023 год**

SWOT-анализ

Внутренние факторы

Сильные стороны

- В чём наше конкурентное преимущество?
- Какие ресурсы у нас есть?

Слабые стороны

- В чём можем стать лучше?
- Каких ресурсов не хватает?

Внешние факторы

Возможности

- Возможности для улучшения продукта
- Для расширения текущего сервиса

Угрозы

- Угрозы со стороны конкурентов?
- Какие потребительские тренды угрожают сервису?

Выделяем внутренние сильные и слабые факторы

Соотносим с возможностями и угрозами

SWOT-анализ



ИЛЛЮСТРАТИВНО

Внутренние факторы

Сильные стороны

- Аудитория ВКонтакте
- Привычный бренд
- Сильная ML-команда
- Топовые технологии видео

Слабые стороны

- Нужно больше инструментов для авторов
- Скорость
- …

Внешние факторы

Возможности

- Рост вовлёченности короткого видео
- Поиск аудиторией новых виральных развлечений

Угрозы

- Усиление конкурентов
- Появление нового вирального формата
- …

SWOT-анализ



ИЛЛЮСТРАТИВНО

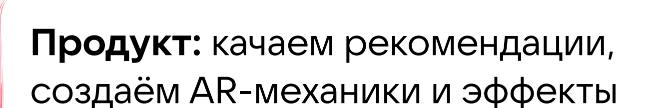
Внутренние факторы

Сильные стороны

- Аудитория ВКонтакте
- Привычный бренд
- Сильная ML-команда
- Топовые технологии видео

Слабые стороны

- Нужно больше инструментов для авторов
- Скорость
- ...



Внешние факторы

Возможности

- Рост короткого видео
- Поиск аудиторией новых виральных развлечений

Угрозы

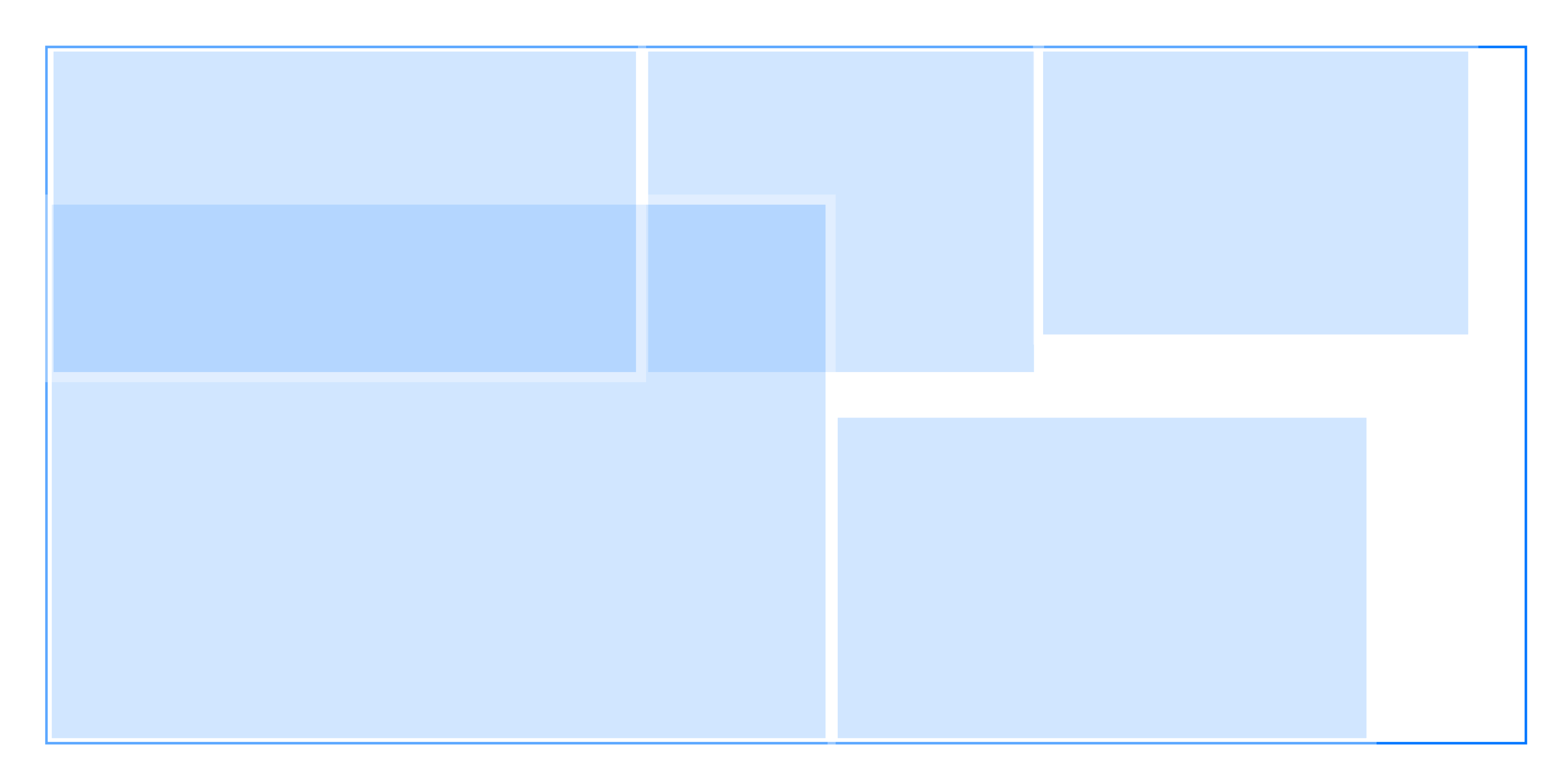
- Усиление локальных конкурентов
- ...

Сравнение с конкурентами: feature-parity

Feature				
Запись видео 60 кадр/с				
Сохранение оригинального качества видео				
Управление жестами				
AR-маски и эффекты				
Адаптивное качество				
Deepfake	?			

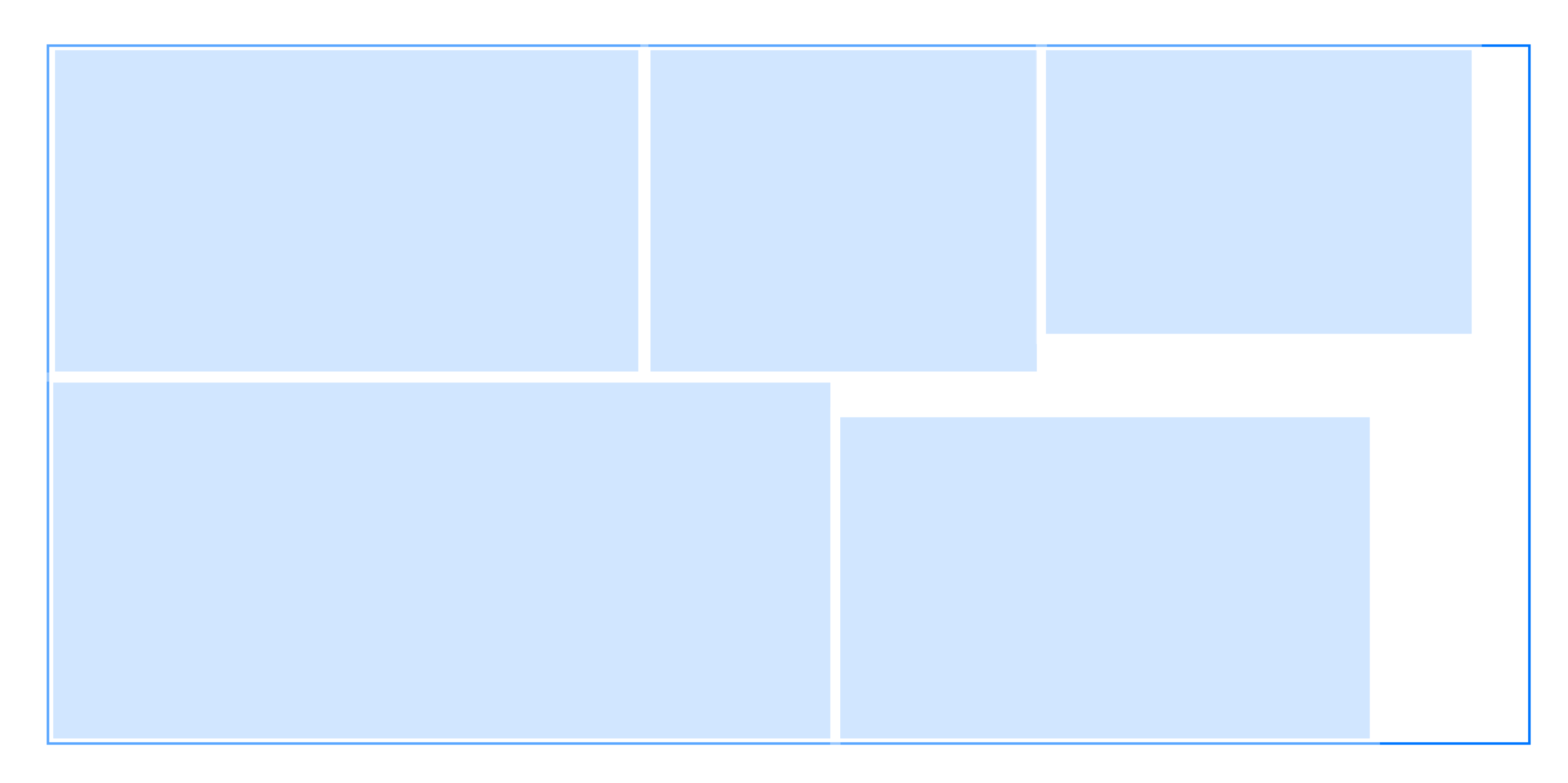
Декомпозиция и структурирование

MECE: структурирование для поиска решения



Mutually Exclusive Collectively Exhaustive

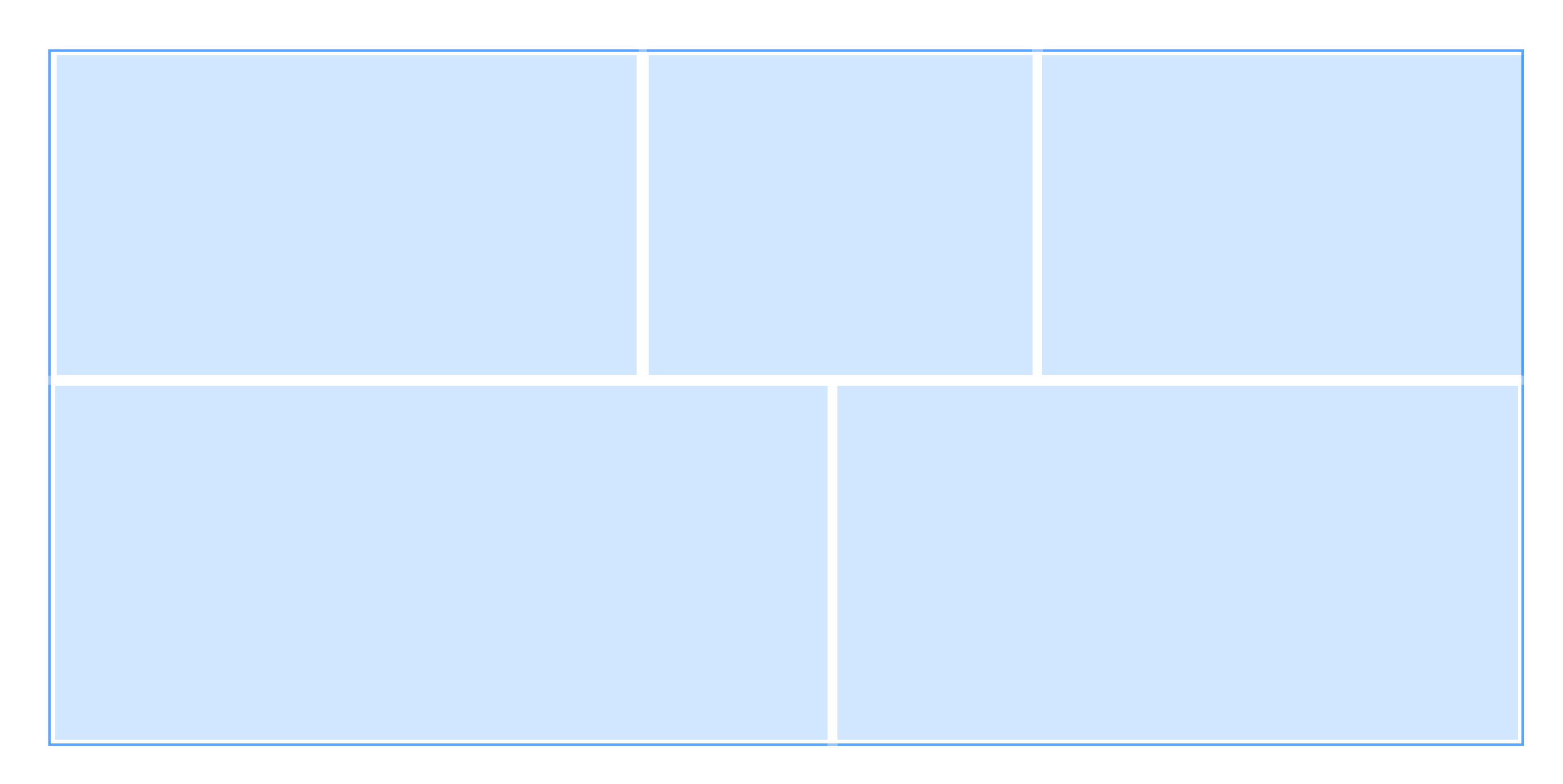
MECE: структурирование для поиска решения



Mutually Exclusive Collectively Exhaustive

Взаимоисключающие

MECE: структурирование для поиска решения



Mutually Exclusive Collectively Exhaustive

Взаимоисключающие   Совместно исчерпывающие

Инструменты:

- Дерево проблем
- Дерево решений
- Дерево гипотез

Декомпозиция продукта по направлениям



Метрики по направлениям



Видеостриминг

- скорость загрузки видео
- обработки видео
- время до первого кадра, stalls

Рекомендации

- досмотр
- отношение лайков к дизлайкам
- timeSpent

Поиск

- конверсия в лайк / подписку
- доля запросов без кликов

Продукт

- CSAT, NPS
- Retention

SLA

- **Performance**: appStart, FCP/LCP
- **Стабильность**: CrashRate, downtime
- **Качество**: ошибки, # ошибок с жалобами

Пример PnL *<Продукта X>*

ИЛЛЮСТРАТИВНО

Показатель (млн руб.)	Бюджет 2023	Forecast 2022	Отклонение 2023 vs 2022
Выручка	**100**	**73**	**27**
Рекламная выручка	100	69	31
Прочее	0	4	(4)
OPEX итого	**(113)**	**(83)**	**(30)**
ФОТ	(74)	(50)	(24)
Маркетинг	(27)	(24)	(3)
Прочие затраты	(13)	(9)	(3)
EBITDA	**(13)**	**(10)**	**(3)**
Рентабельность	(13%)	(14%)	1%
CAPEX	**38**	**38**	**0**
НМА (контент и прочее)	20	14	6
Оборудование (PPE)	18	24	(5)
FCF	**(51)**	**(48)**	**(3)**

Итого



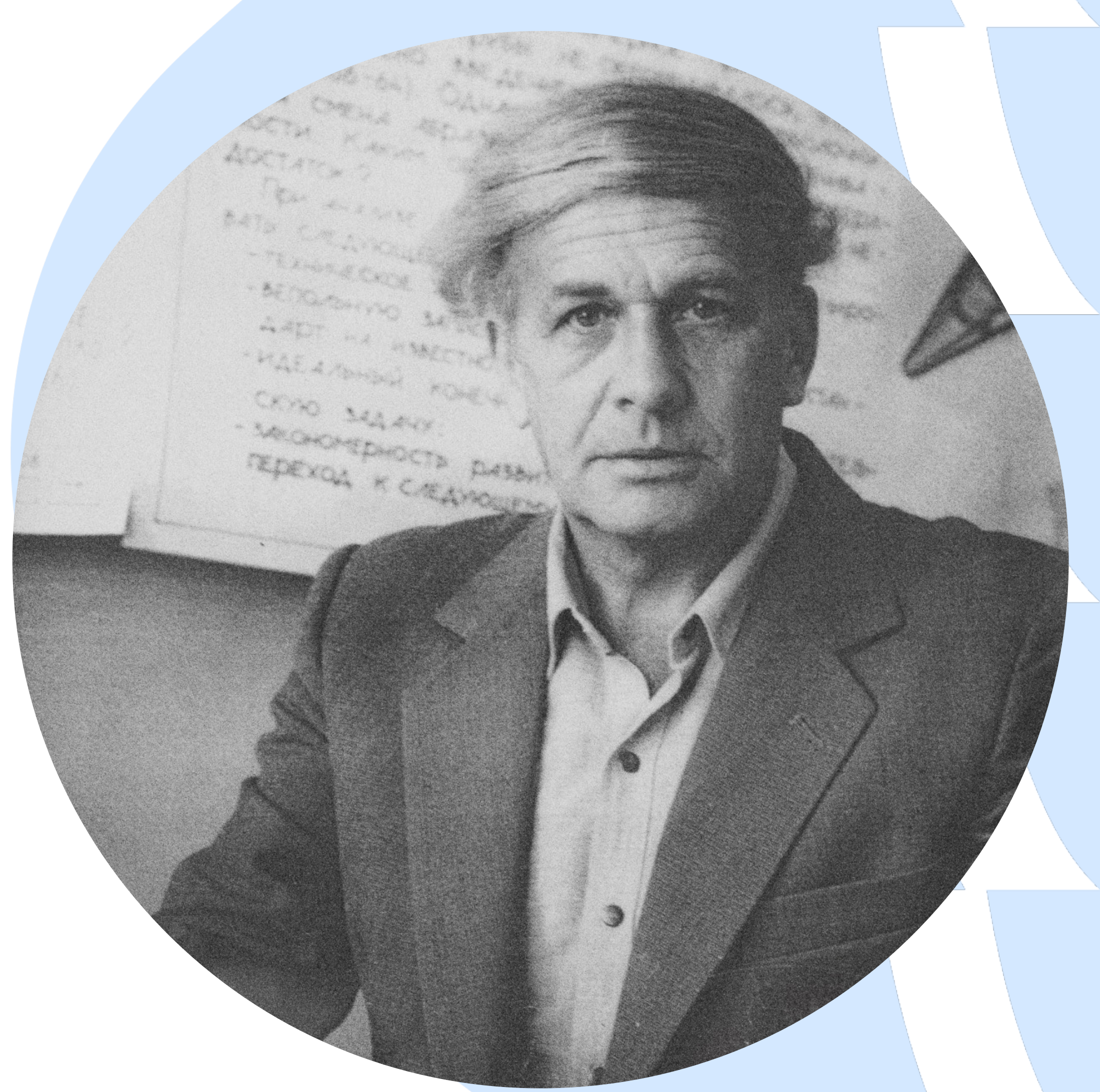
- Проанализируйте IT-тренды и составьте карту технологий
- Определите продуктовые цели
- **Декомпозируйте** продукт
- Определите **метрики** и цели **по направлениям**
- Используйте консалтинговые **шаблоны**



Секретный соус

вместо медитации




ДОСТАТОК?
СКУЮ ЗАДАЧУ;
- ЗАКОНОМЕРНОСТЬ
ПЕРЕХОД К



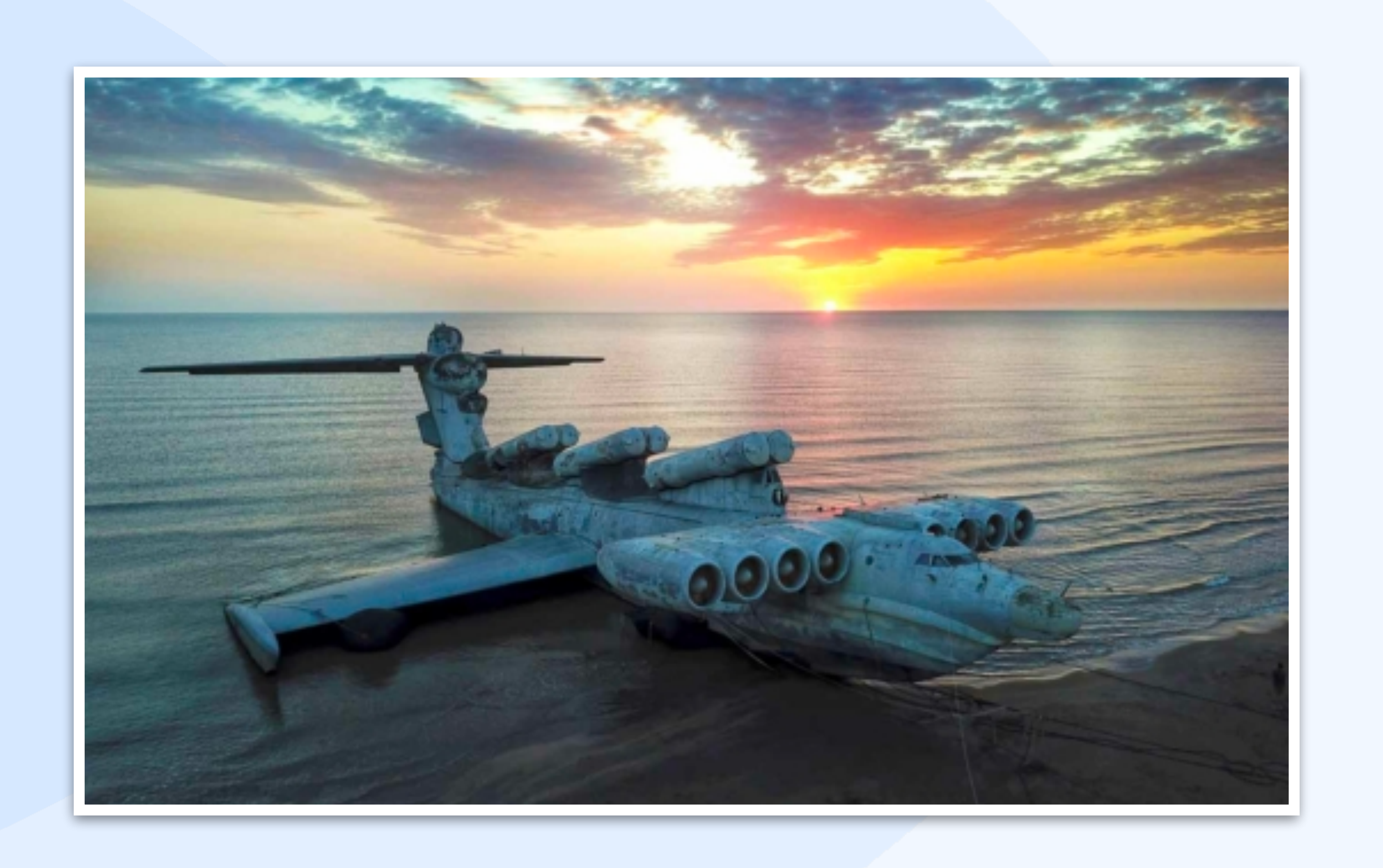


Задача:
самый быстрый катер

Физическое противоречие по ТРИЗ:

- чтобы развивать большую скорость надо мощный тяжелый двигатель
- чтобы держаться на плаву, вес погружной части должен быть больше веса судна





Идеальный конечный результат

нет погружной части
во время движения,
но она есть при стоянке

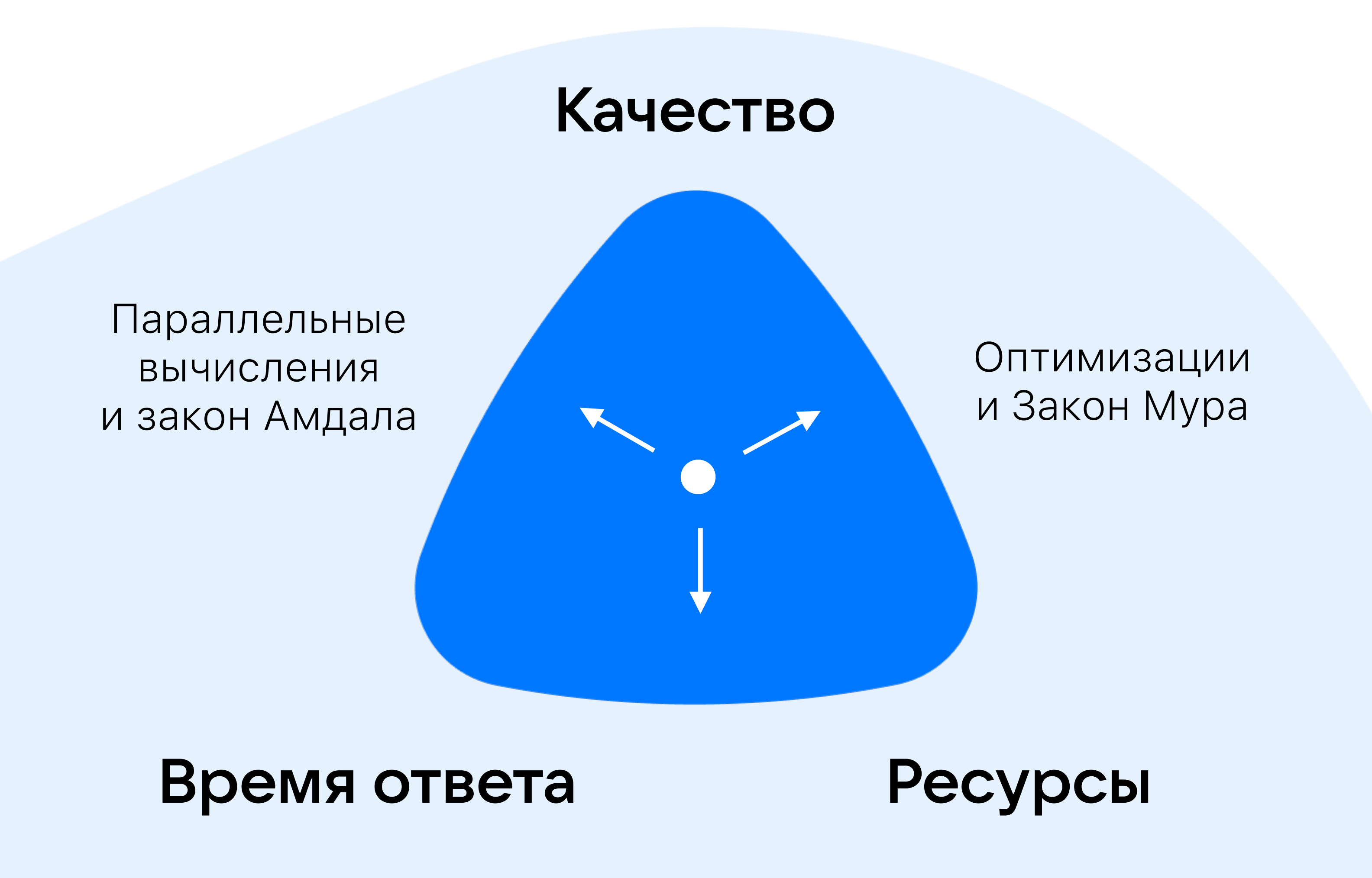


Итого: секретный соус

1. **Недостаточно** растить **метрики**
2. Если что-то работает не идеально — ищите **противоречия**

Примеры противоречий

Противоречие системы рекомендаций



- много кандидатов
- сложное ранжирование

- предвычисления
- преранк
- нечёткий поиск
- прекэширование

10+ млн

Клипов

- Matrix factorization
- Trends
- Categories Top
- Subscribes
- Groups
- Last Positive

5 тысяч

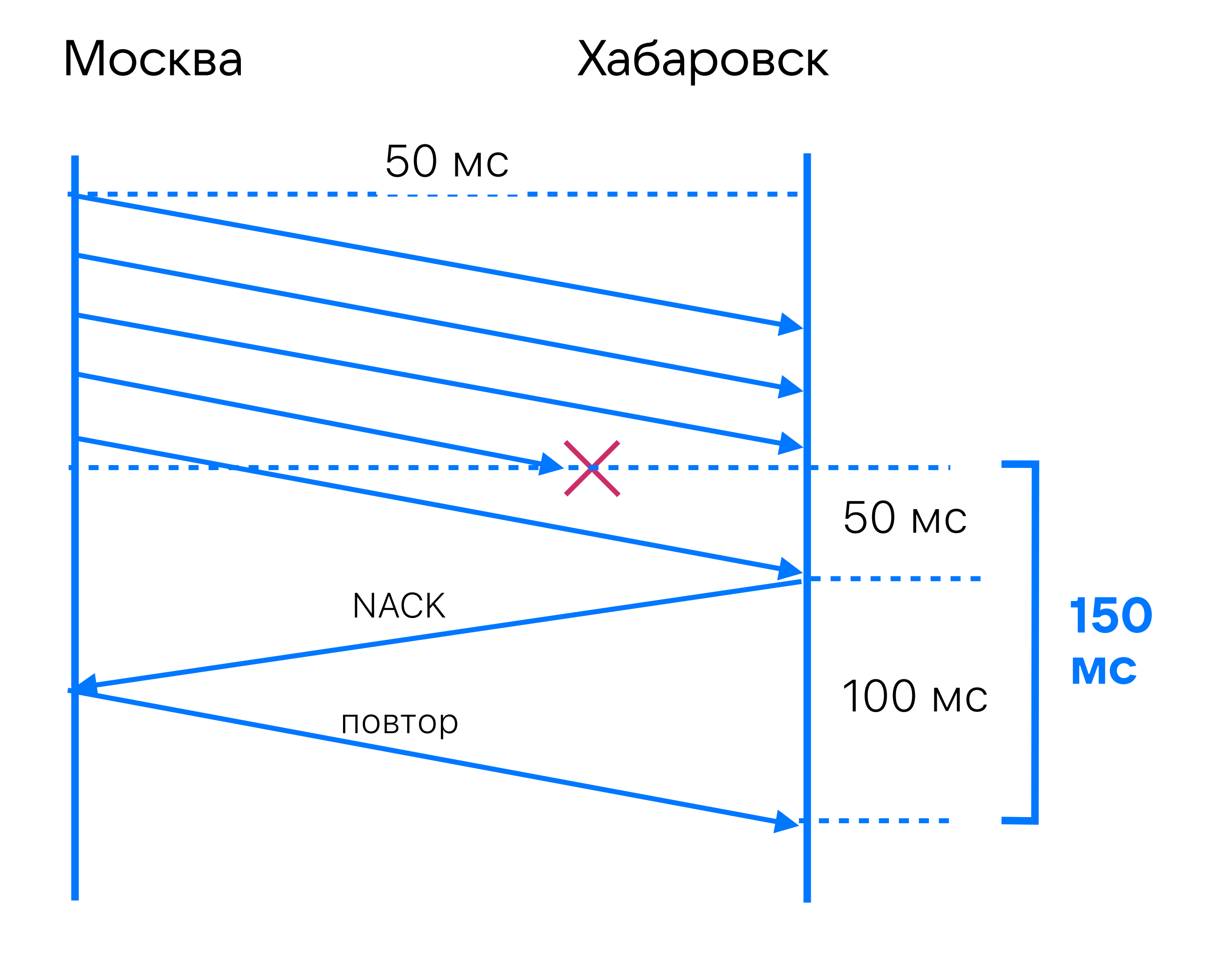
Клипов

Ранжирование на CatBoost + Diversity rerank



Лента

Противоречие real time communication



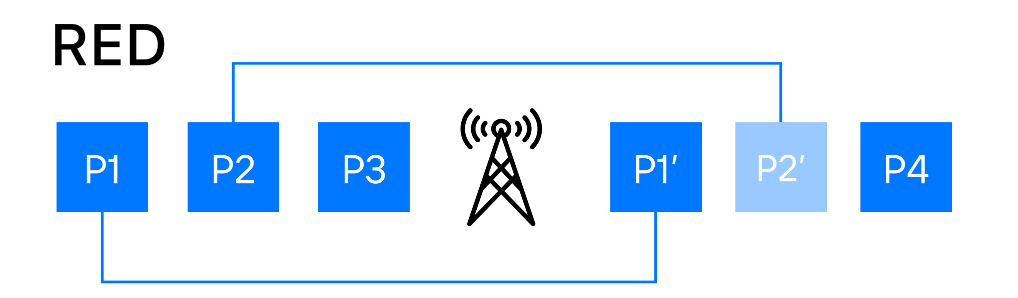
Проблема:
хотим общаться с минимальной задержкой в сети с потерями

1,5 RTT

latency при починке потери

Варианты решения

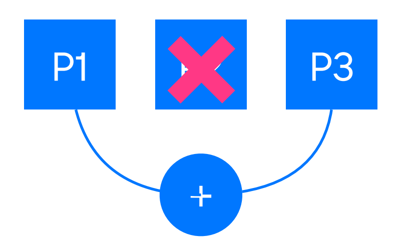
RED



FEC



PLC



Всё о FEC+NACK+PLC+RED
Результат: **завтра в 18:00**,
Главный зал



Алексей Шпагин
ВКонтакте, VK

VK Звонки: все про звук, или Как добиться эталонного качества передачи голоса через интернет

Противоречие метавселенной



Проблема:
передача огромного объёма информации с низкой задержкой

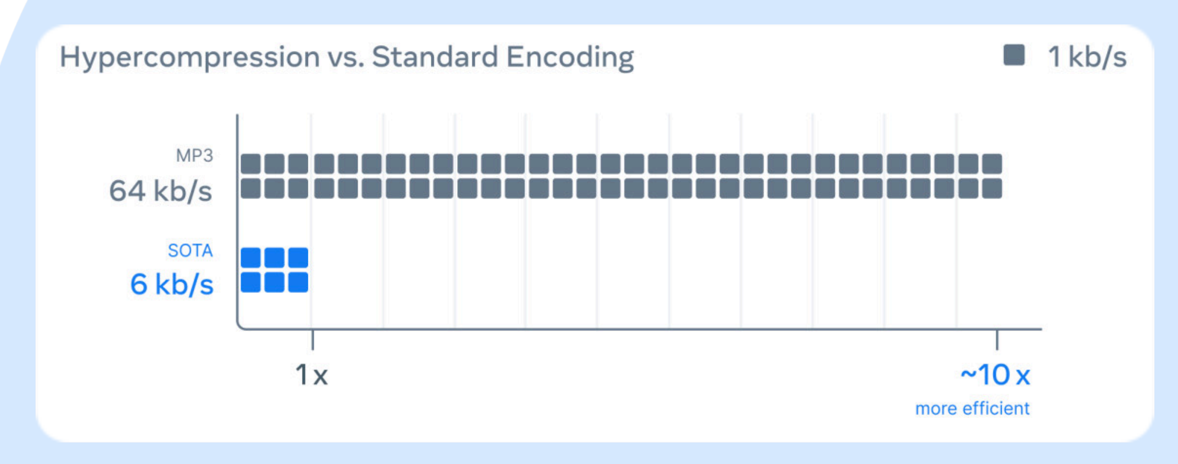
Приемлемая задержка:

Видеозвонки
150 мс

Cloud gaming
50–70 мс

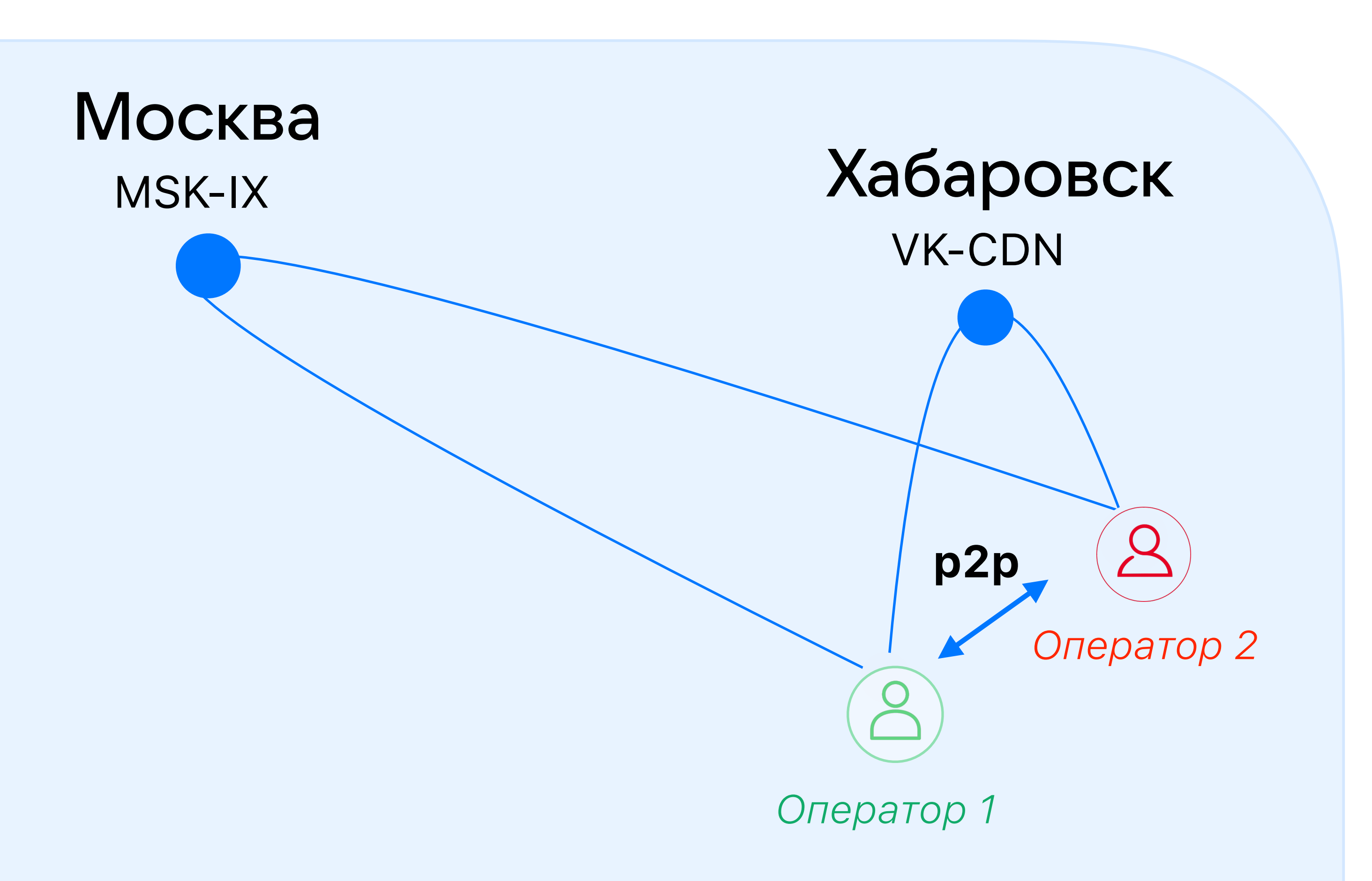
Metaverse
10–20 мс

AI-powered EnCodec



x10 обещанная эффективность

Latency problem



- Meta попросила увеличить число IX в США
- Всё будет на UDP без ACK/NACK
- Сжатие: Lyra, AI EnCoder
- Meta просит symmetric 5G
- Информацию о загрузке каналов поднять по стеку OSI наверх

Противоречие обработки видео

Время обработки







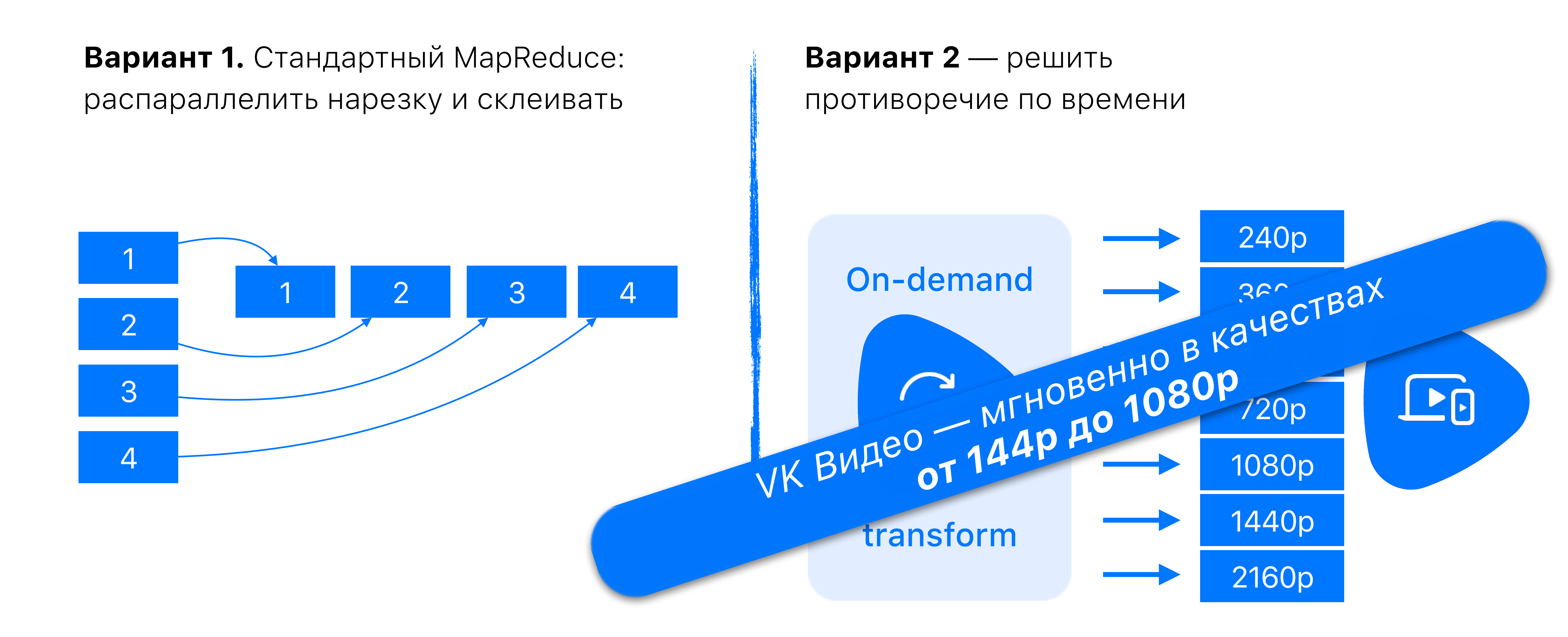




	VK Trascoder	Another Trascoder в 360p
15 мин видео (≈1 Гбайт)	6 минут	3 минуты
40 мин видео (≈6,5 Гбайт)	15 минут	15 минут

Противоречие: хотим хорошее сжатие и смотреть сразу

Варианты решения противоречия



Противоречие: высокое качество видео в сервисе

- Пользователи любят смотреть видео в высоком качестве
- Не у всех видео есть высокое качество



Video
Decoder
Frames
Frame enhancement
Frame interpolation
TensorRT
Frames
Encoder
Video
GPU


Результаты NeuroHD

Ещё одно противоречие: в клипах знакомые лица привлекают больше внимания

Вариант №1

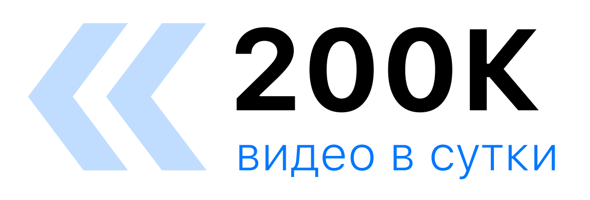
Набрать популярность

Вариант №2

Deepfake: **Но!** Это долго, дорого, сложно

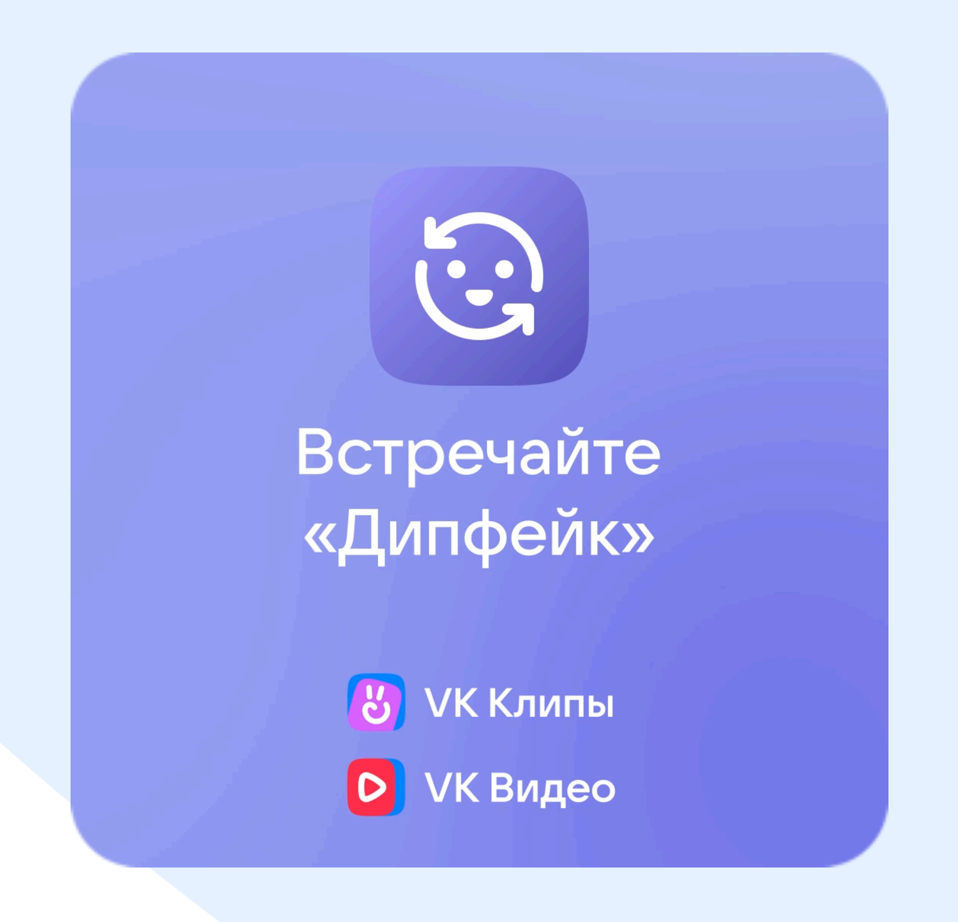
Вариант №2*

Deepfake **ВКонтакте**

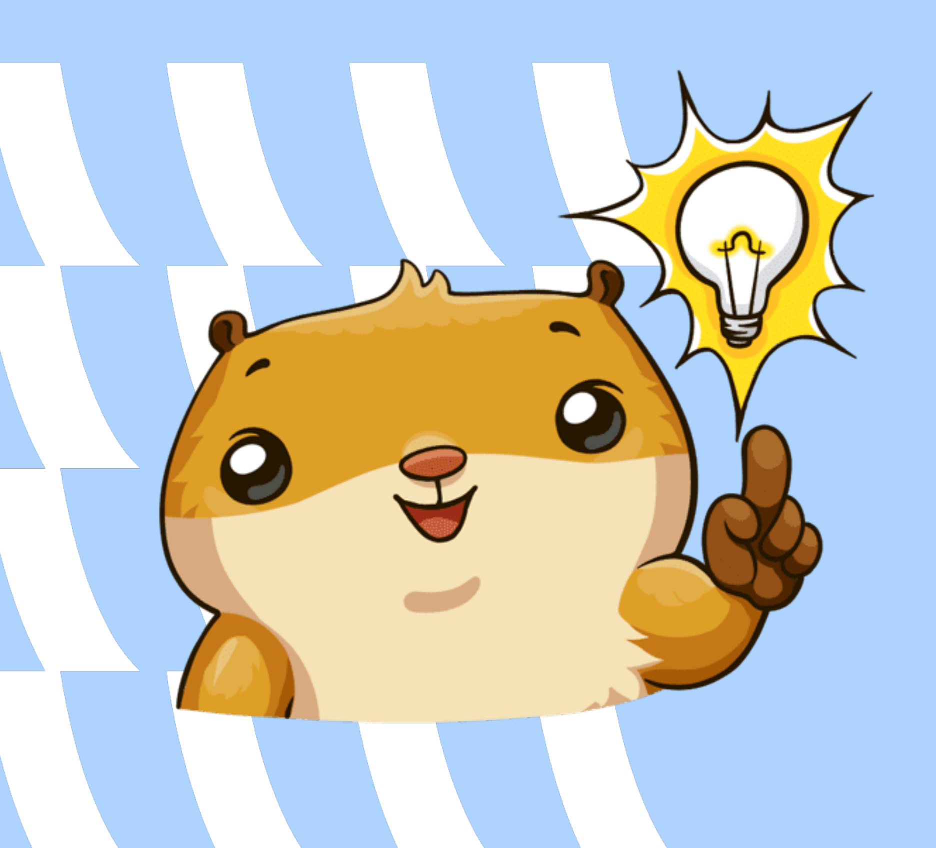


200K
видео в сутки

может обрабатывать эффективная генеративная нейросеть, учитывающая оптический поток



Итого



Сформулируйте техническое **противоречие** в вашем продукте

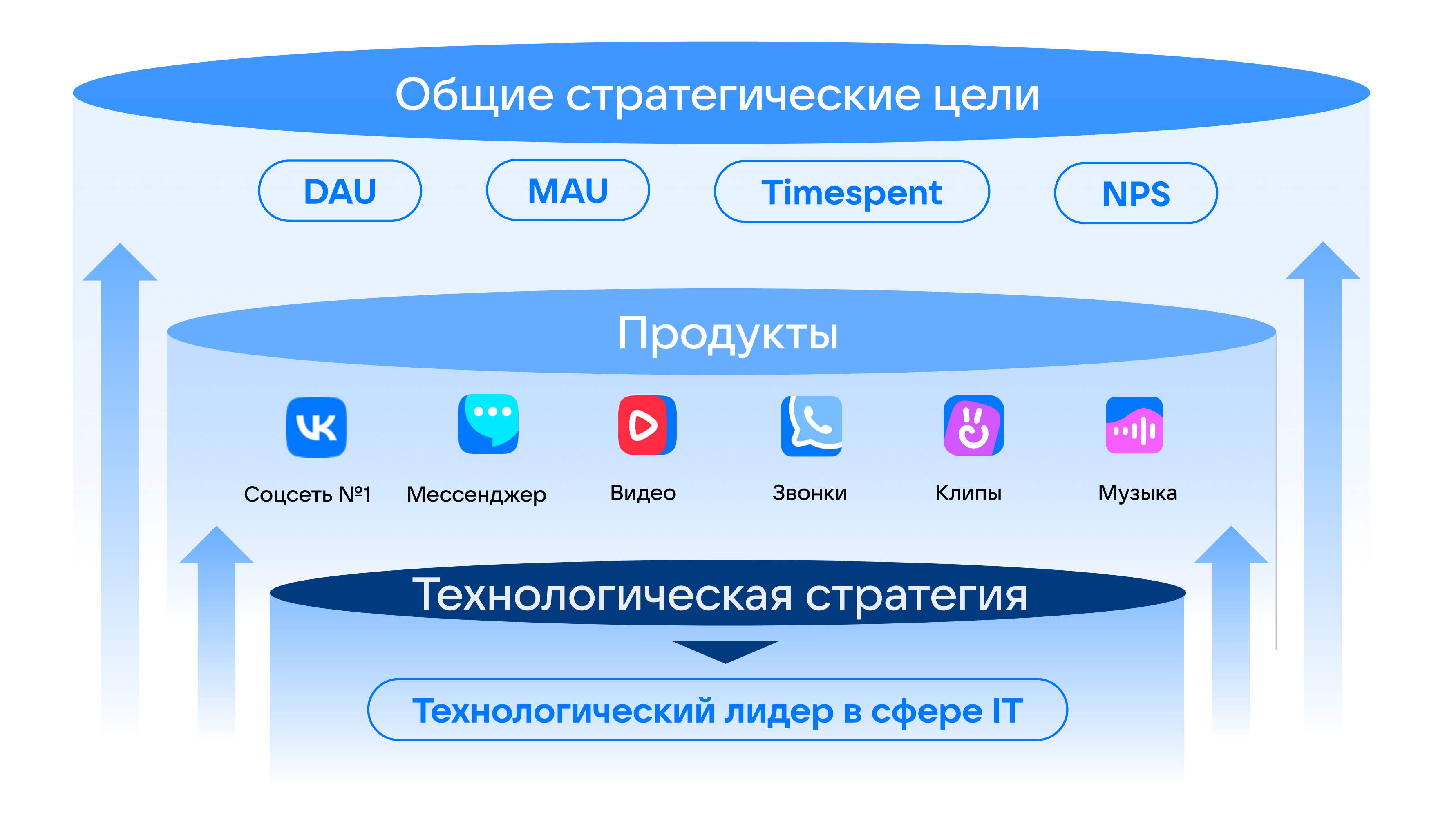
Приёмы:

- MapReduce
- PreCalc
- Hashing
- Nearest neighbor search (NNS)
- ...



Технологическая стратегия ВКонтакте

Вносит вклад в общую стратегию и поддерживает цели отдельных продуктов



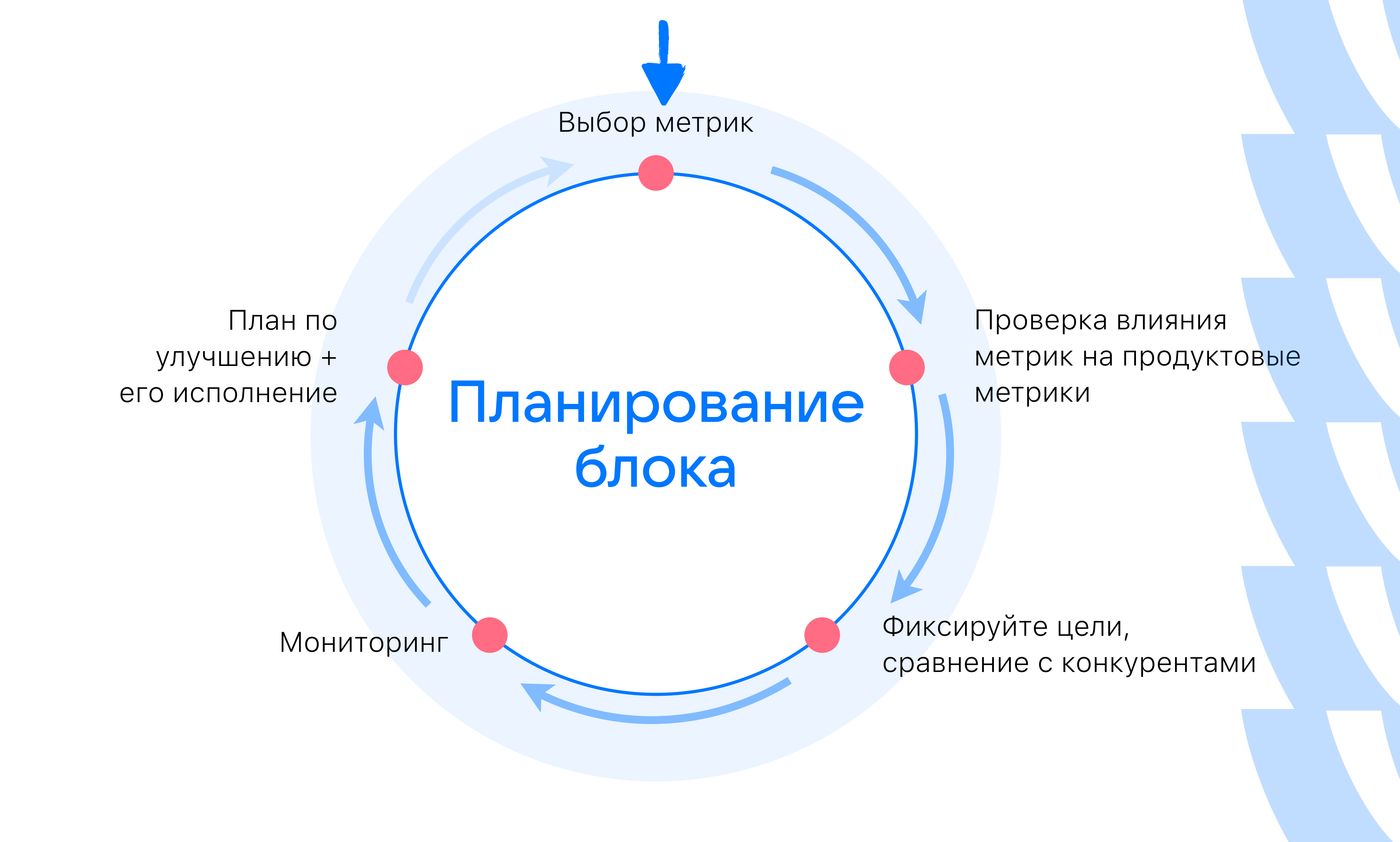
Технологическая стратегия ВКонтакте

Технические цели по блокам

1. **Performance и оптимизация**
2. Отказоустойчивость и **качество продукта**
3. Удобство разработки и time-to-market
   (это не про время написания кода)
4. Рекомендации и ML во всех компонентах платформы
5. Технологический ландшафт
6. Работа с рисками

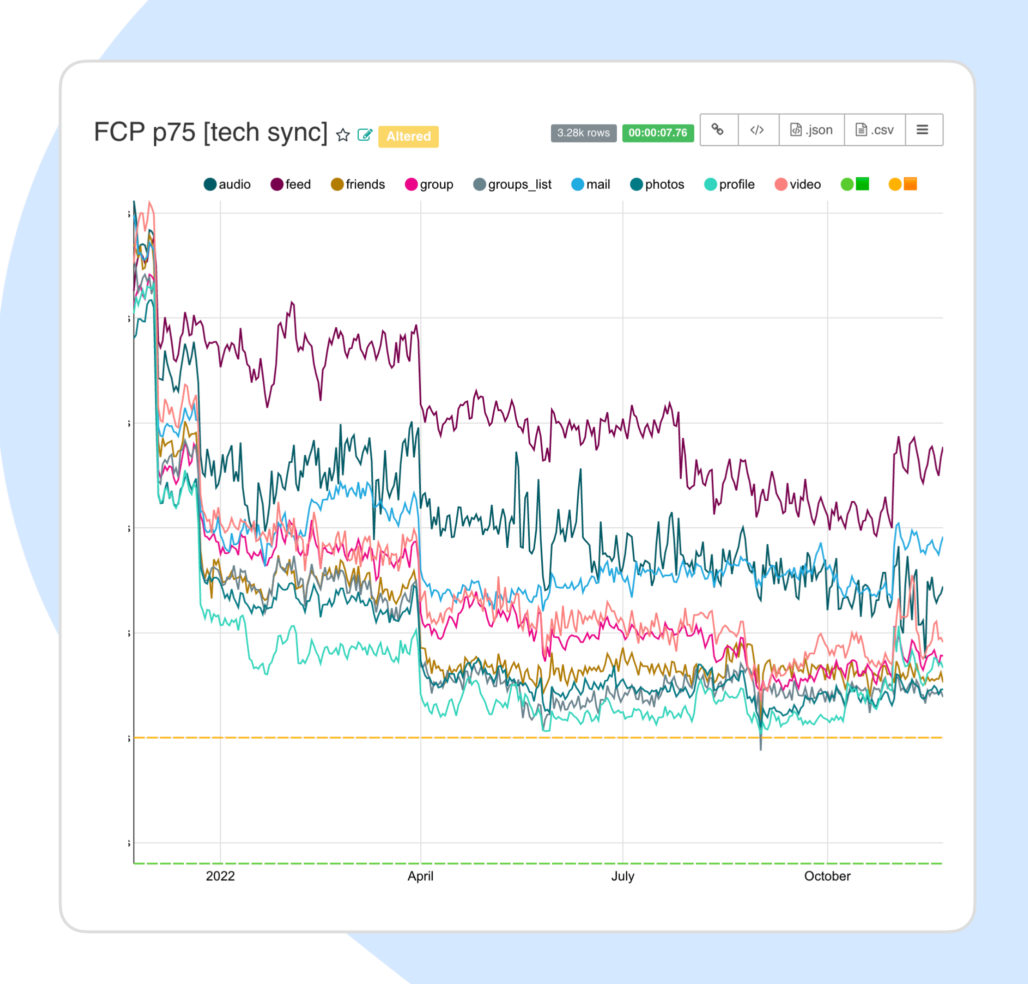


** 1 и 2 не по MECE, но 1 для нас сейчас — **фокус***

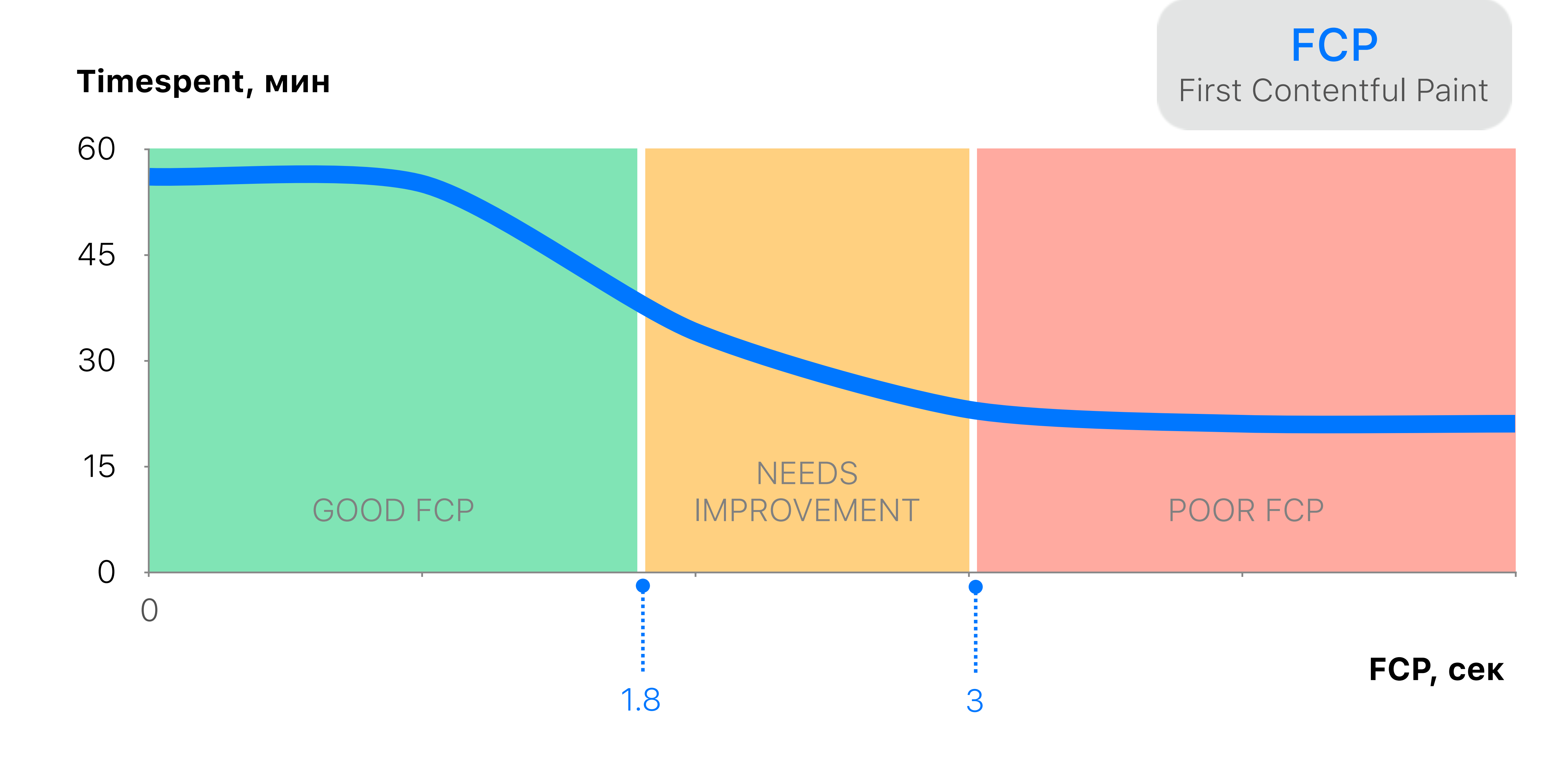

Выбор метрик
Проверка влияния метрик на продуктовые метрики
Фиксируйте цели, сравнение с конкурентами
Мониторинг
План по улучшению + его исполнение
Планирование блока

Метрики производительности

- Перцентили времени ответа сервисов, баз данных...
- время ответа API по разделам / методам
- **TTFB** / **FCP** / LCP / FID / **TTI**
- Время отображения экранов
- Время ответа поиска
- Время старта приложений
- FTR скролинга
- Размеры бандлов и нативных приложений
- Скорость доставки контента: TTFB / TTFF ...
- Размер ответа
- ...

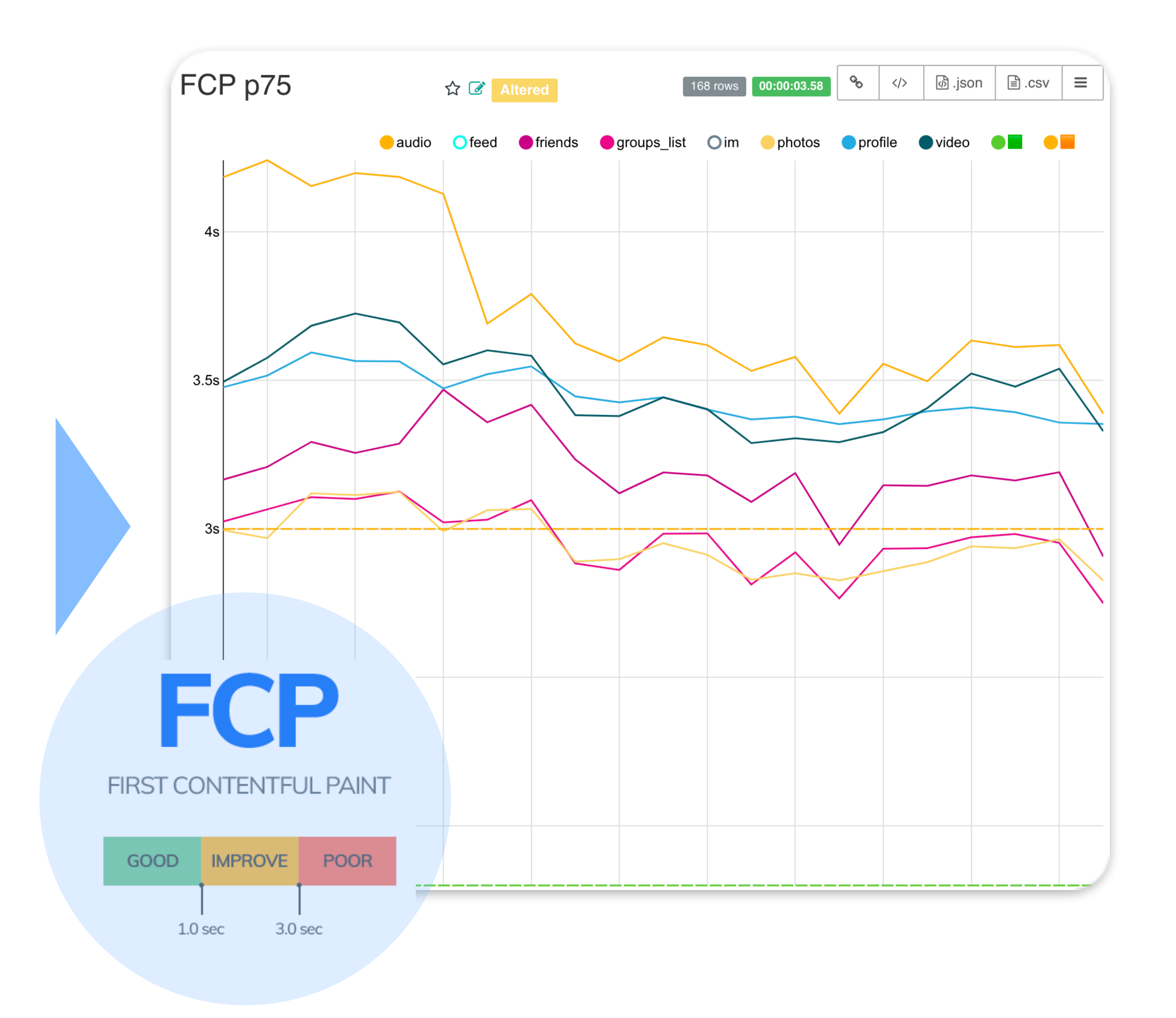


Кореляция FCP и TimeSpent

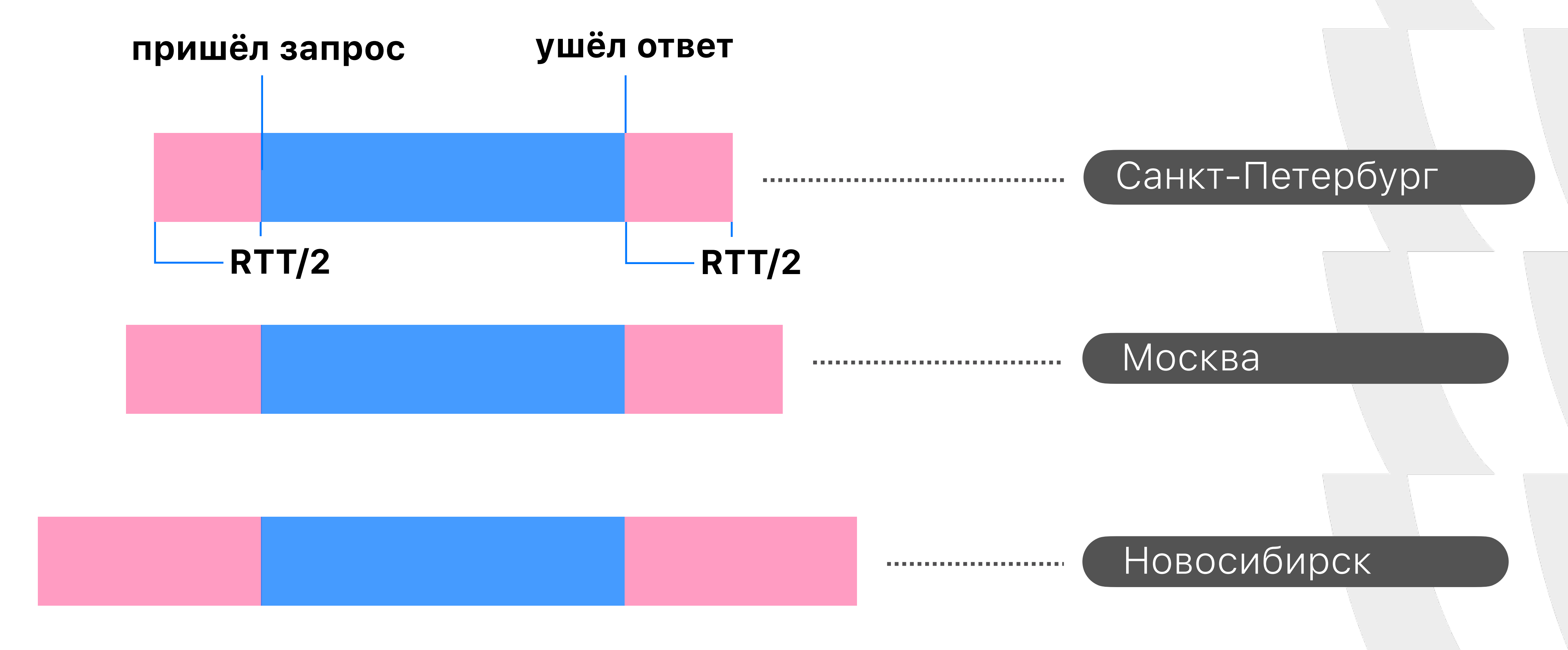


Цель и мониторинг

FCP в жёлтой зоне до конца года



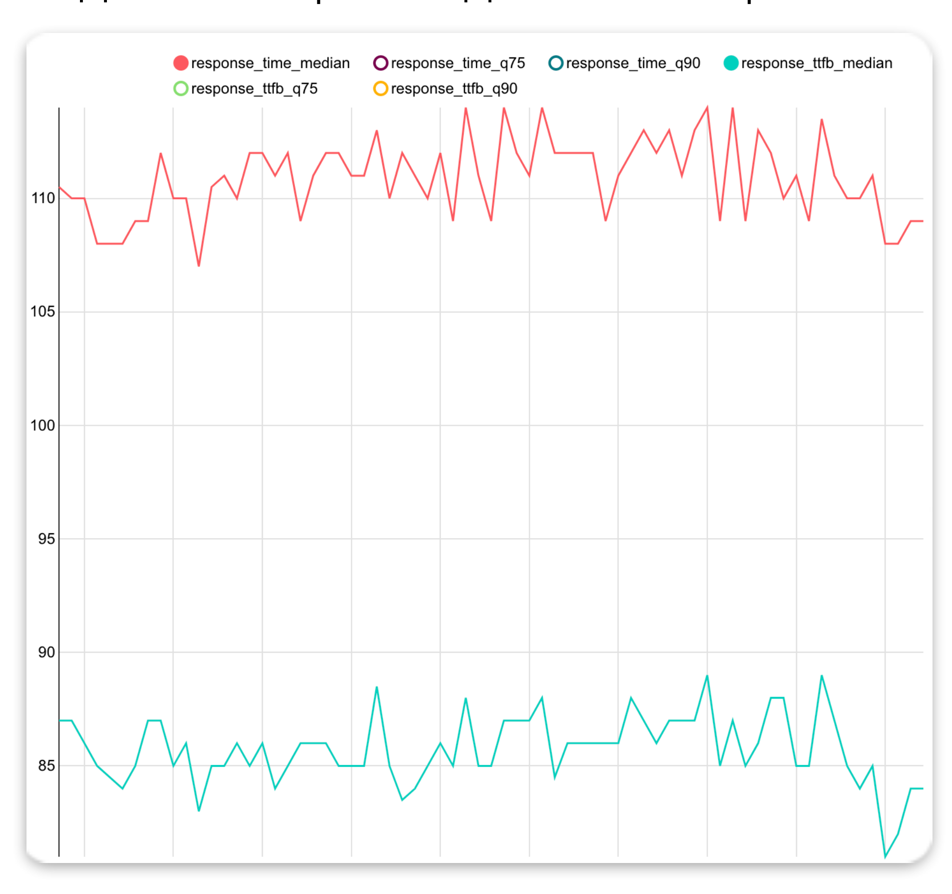
Из чего состоит время ответа?



В Петропавловске-Камчатском – полночь...

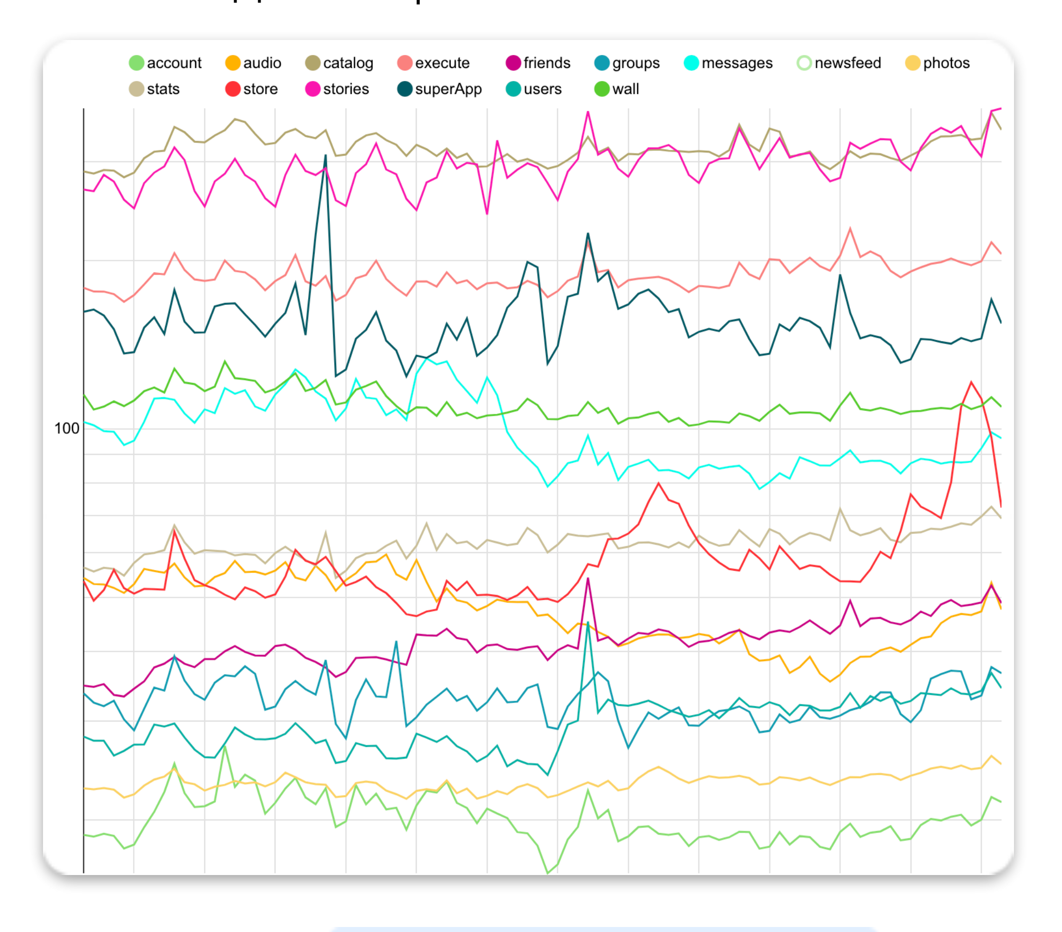
Время доставки vs Время ответа

Медиана скорости доставки картинок



TTFB 90 ms

Медиана времени ответа API



300 ms

Как улучшать метрику сети

- QUIC — +1.6% TS
- CDN
- Сжатие:
  - **WebP** вместо **jpeg**
  - **zstd** вместо **gzip**
  - **msgpack** вместо **json**
- HTTP/1.1 103 **Early Hints**

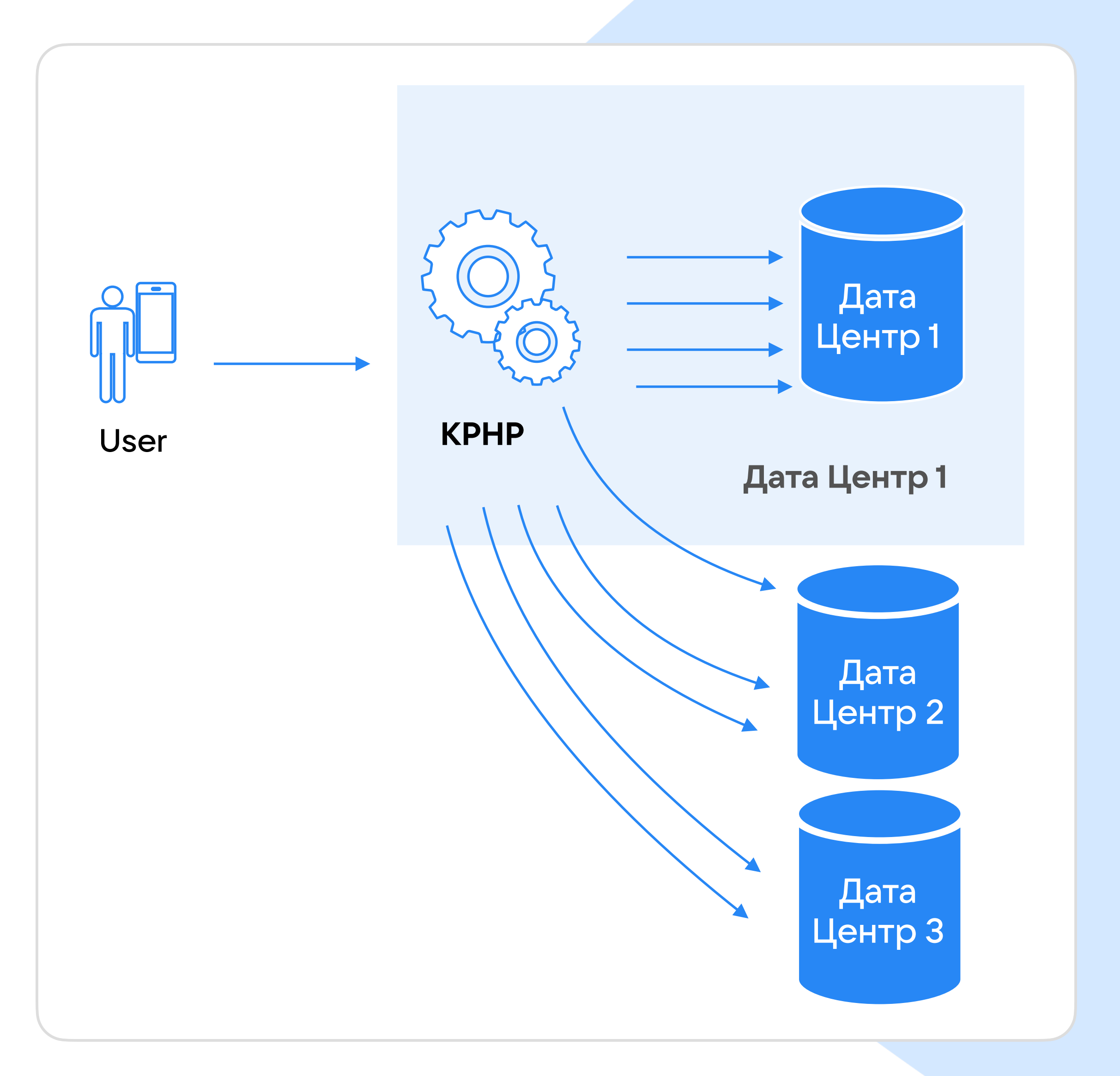
Habr



Как улучшать время ответа бэкенда

Backend:

- **параллелизм** и оптимизации в KPHP
- дополнительные уровни **кэширования**
- **локализация** запросов
- precalc





Отказоустойчивость и качество продукта

- Uptime
- **SLA / SLO / SLI**:
  - Performance – в пункте 1
  - Errors
  - **Mobile**:
    - Battery usage
    - Network
    - ANR
    - OOM
    - MEM consumption
    - Storage
    - Cache hitrate
    - ...
- Errors with complaint

Требования к uptime написаны пользователями

cnews **У «Вконтакте» проблемы: Соцсеть лихорадит по всей России**
Крупные сбои прошлых лет Крупный сбой в работе «**Вконтакте**» был зарегистрирован 16 февраля 2018 г. Сайт выдавал ошибку, сообщая, что сервисы **недоступны**, **не работали** также приложения для iOS и Android.
CNews

TUT.BY **Во «ВКонтакте» произошел массовый сбой**
Некоторые пользователи жалуются на частичную недоступность соцсети, у других «**ВКонтакте**» полностью **не работает** и показывает сообщение «к сожалению, сервер временно **недоступен**. TUT.BY

- Надёжность
- Масштабируемость

Downtime ≈ 10 минут → 100+ новостей в СМИ

Корреляция SLA-метрик

Network & DAU

+50% трафика

-1,5% DAU

Потребление батареи и жалобы

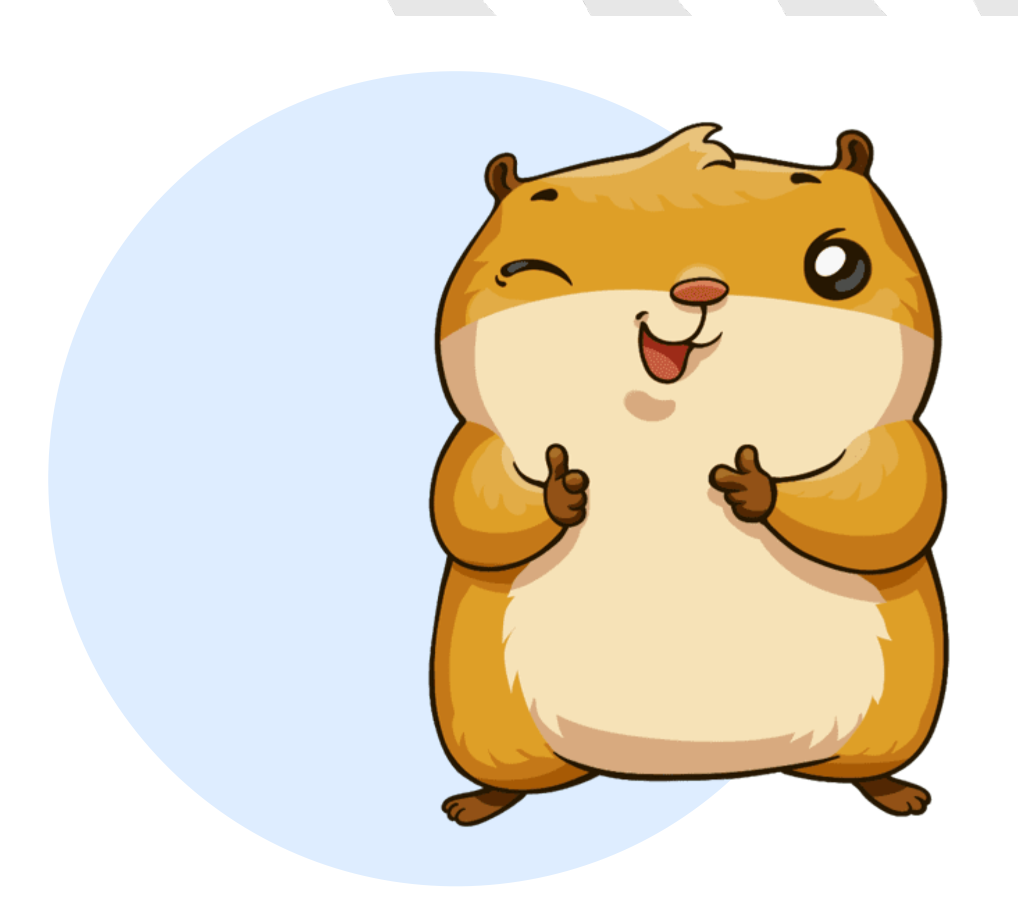


В сравнении **AB** контрольной и тестовой групп:

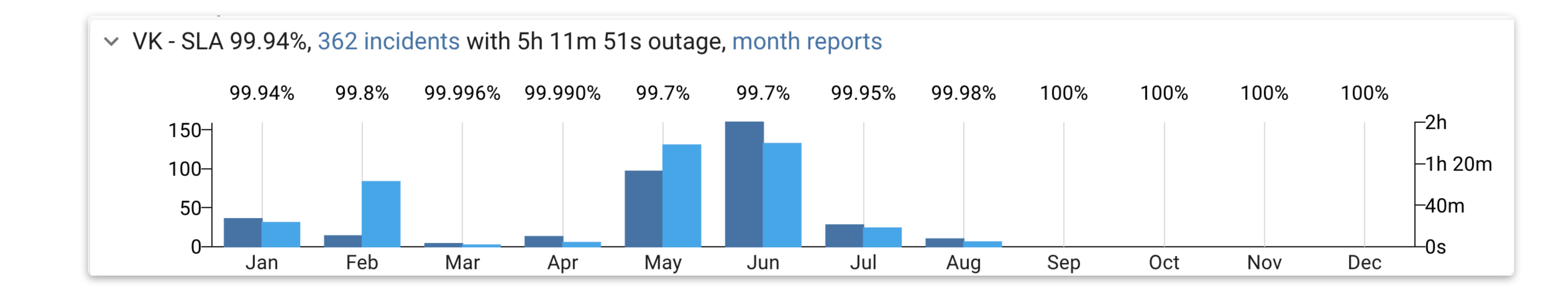
Метрика	Относительный эффект, %	Границы относительного эффекта, %	MDE, %	p-value
warhol_traffic_per_min_q95	↑67.24	[64.65, 69.83]	3.7	0.0
warhol_traffic_per_min_q75	↑61.72	[59.26, 64.19]	3.52	0.0
warhol_traffic_per_min_q50	↑60.17	[56.59, 63.76]	5.12	0.0
warhol_traffic_per_min_q25	↑59.84	[56.67, 63.01]	4.54	0.0
foreground_traffic_per_min_q50	↑33.1	[31.3, 34.91]	2.58	0.0
foreground_traffic_per_min_q25	↑27.26	[25.27, 29.25]	2.85	0.0
background_traffic_per_min_q50	↑19.92	[16.31, 23.53]	5.16	0.0011
net_load_api_count	↑18.96	[5.35, 32.57]	19.45	0.01
background_traffic_per_min_q25	↑14.45	[8.82, 20.08]	8.05	0.0277
timespent_community_android	↑9.85	[0.69, 19.01]	13.06	0.0442
timespent_android	↑5.73	[0.73, 10.73]	7.11	0.0372
ads_feed_views	↓-0.79	[-1.36, -0.22]	0.81	0.0275
friends_rec_shown	↓-0.99	[-1.88, -0.09]	1.28	0.0443
app_cold_starts	↓-1.58	[-2.23, -0.92]	0.94	0.0006
app_cold_starts_springboard	↓-1.6	[-2.28, -0.92]	0.97	0.0009
video_event_3s_stalls_count	↓-3.43	[-6.11, -0.75]	3.82	0.042
video_event_3s_stalls_count_mobile	↓-3.6	[-6.3, -0.9]	3.84	0.0296
foreground_traffic_per_min_q75	↓nan	[nan, nan]	nan	0.0486

Как улучшать метрики — не ухудшать

- Реалтайм мониторинг **всех метрик**
- **Observability** системы
- Процессы **разбора инцидентов**
- Процессы исправления **ошибок**



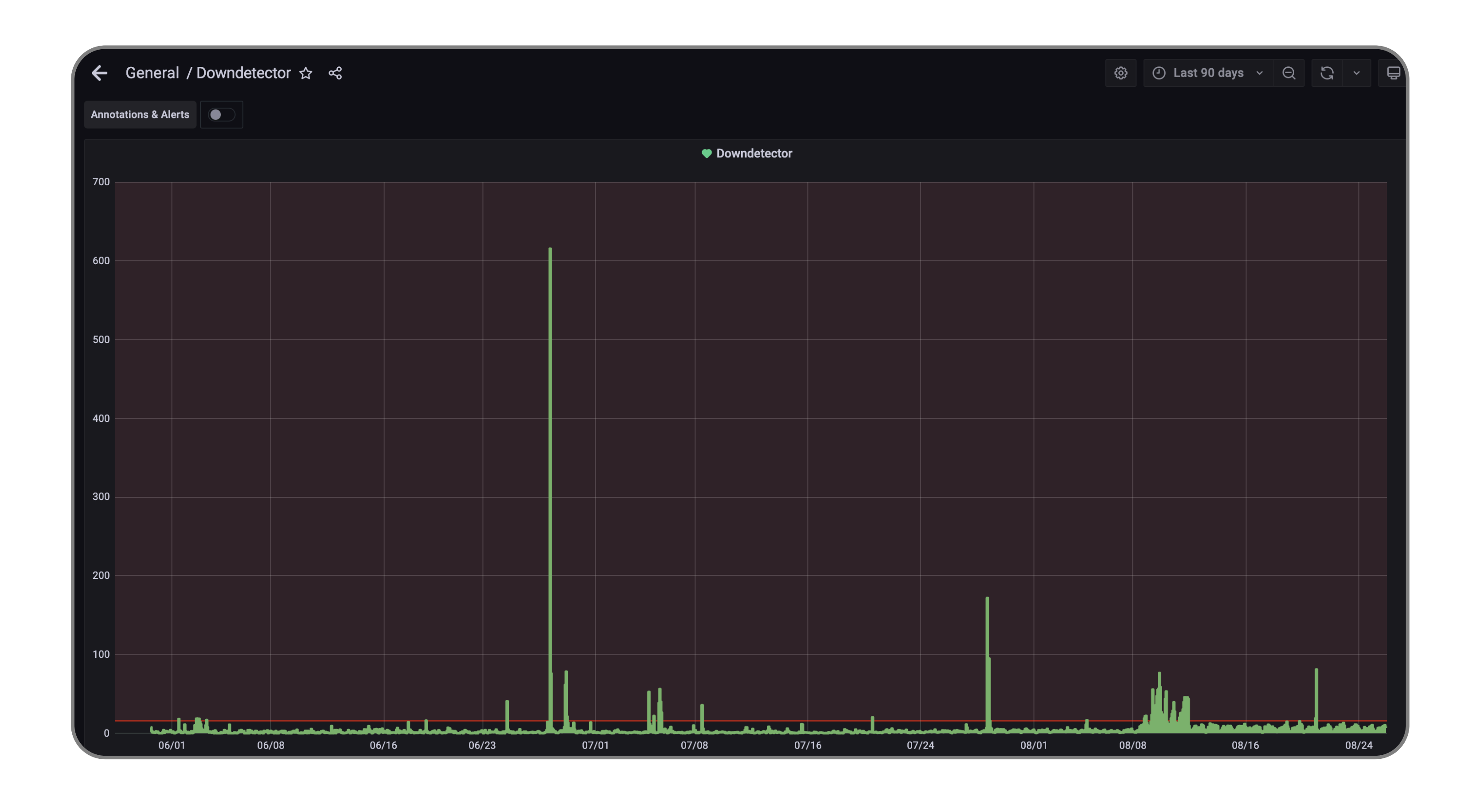
Мониторинг



99,99% uptime: цель

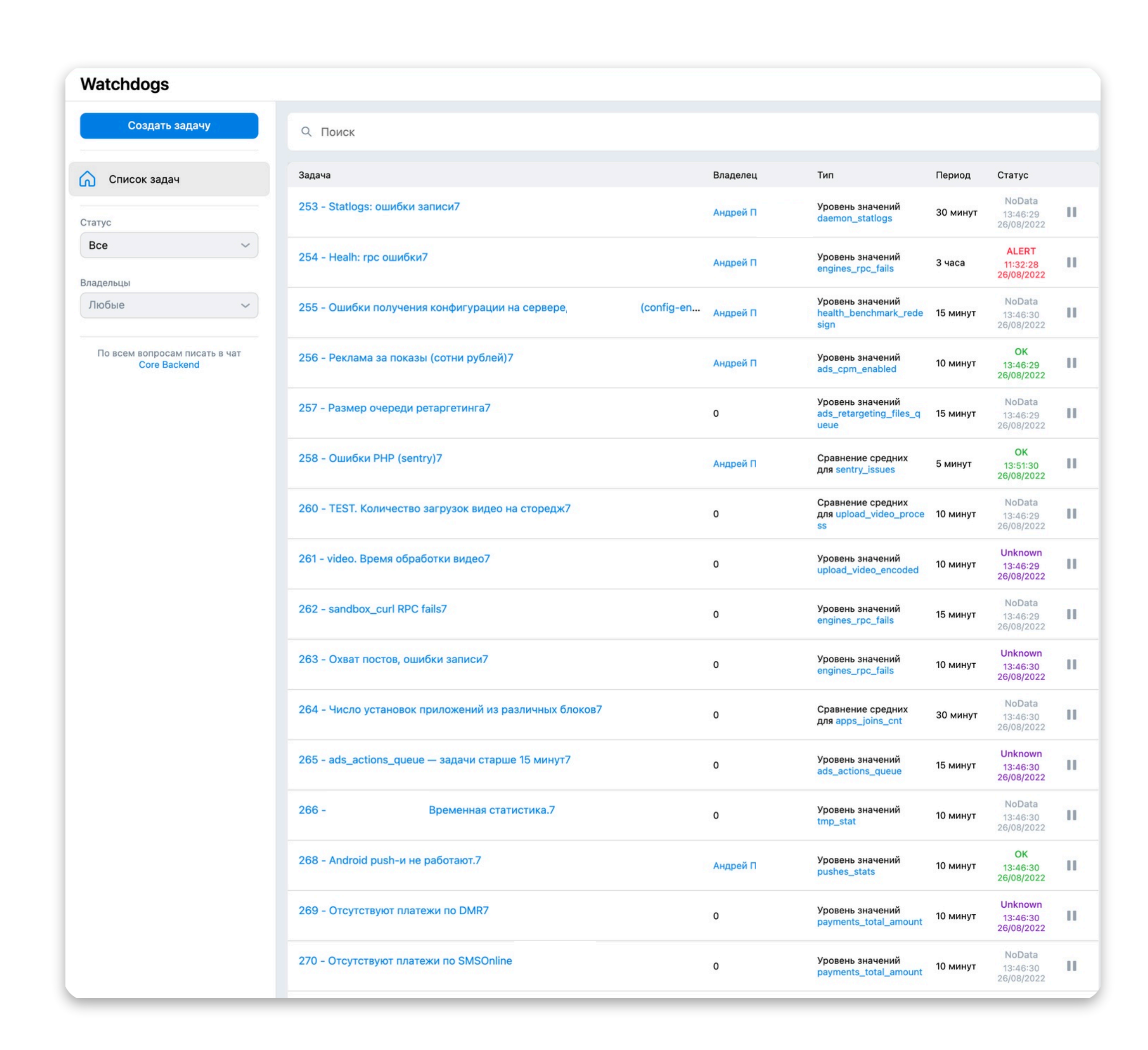
99,94% сейчас

Внешний мониторинг

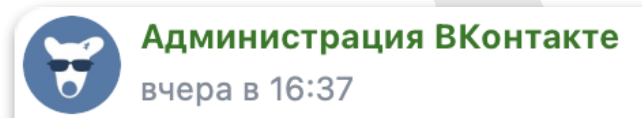


- Downdetector
- Обращения в поддержку

Watchdogs



Задача	Владелец	Тип	Период	Статус
253 - Statlogs: ошибки записи7	Андрей П	Уровень значений daemon_statlogs	30 минут	NoData 13:46:29 26/08/2022
254 - Healh: rpc ошибки7	Андрей П	Уровень значений engines_rpc_fails	3 часа	ALERT 11:32:28 26/08/2022
255 - Ошибки получения конфигурации на сервере (config-en...	Андрей П	Уровень значений health_benchmark_redesign	15 минут	NoData 13:46:30 26/08/2022
256 - Реклама за показы (сотни рублей)7	Андрей П	Уровень значений ads_cpm_enabled	10 минут	OK 13:46:29 26/08/2022
257 - Размер очереди ретаргетинга7	0	Уровень значений ads_retargeting_files_queue	15 минут	NoData 13:46:29 26/08/2022
258 - Ошибки PHP (sentry)7	Андрей П	Сравнение средних для sentry_issues	5 минут	OK 13:51:30 26/08/2022
260 - TEST. Количество загрузок видео на сторедж7	0	Сравнение средних для upload_video_process	10 минут	NoData 13:46:29 26/08/2022
261 - video. Время обработки видео7	0	Уровень значений upload_video_encoded	10 минут	Unknown 13:46:29 26/08/2022
262 - sandbox_curl RPC fails7	0	Уровень значений engines_rpc_fails	15 минут	NoData 13:46:29 26/08/2022
263 - Охват постов, ошибки записи7	0	Уровень значений engines_rpc_fails	10 минут	Unknown 13:46:30 26/08/2022
264 - Число установок приложений из различных блоков7	0	Сравнение средних для apps_joins_cnt	30 минут	NoData 13:46:30 26/08/2022
265 - ads_actions_queue — задачи старше 15 минут7	0	Уровень значений ads_actions_queue	15 минут	Unknown 13:46:30 26/08/2022
266 - Временная статистика.7	0	Уровень значений tmp_stat	10 минут	NoData 13:46:30 26/08/2022
268 - Android push-и не работают.7	Андрей П	Уровень значений pushes_stats	10 минут	OK 13:46:30 26/08/2022
269 - Отсутствуют платежи по DMR7	0	Уровень значений payments_total_amount	10 минут	Unknown 13:46:30 26/08/2022
270 - Отсутствуют платежи по SMSOnline	0	Уровень значений payments_total_amount	10 минут	NoData 13:46:30 26/08/2022



Watchdog: Критическое изменение количества ошибок kphp (sentry). Значения последних 4 точек 9320, 9791, 9056, 9245 не вписываются в диапазон от 1 до 3600.
Перейти:
Перейти в statshouse:
Я решаю:
Приостановить на сутки:
Редактировать watchdog:
Критическое увеличение количества ошибок свидетельствует о том, что раскидали дефектный код. Нужно найти вредителя и откатить.

Realtime monitoring

350 млн
событий
в секунду

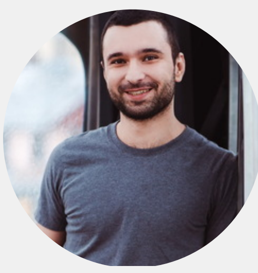
1,2 млрд
активных
временных рядов

1 с
гранулярность

< 3 с
отставание
от realtime

Завтра: h5, 11:10

StatsHouse: метрики ВКонтакте

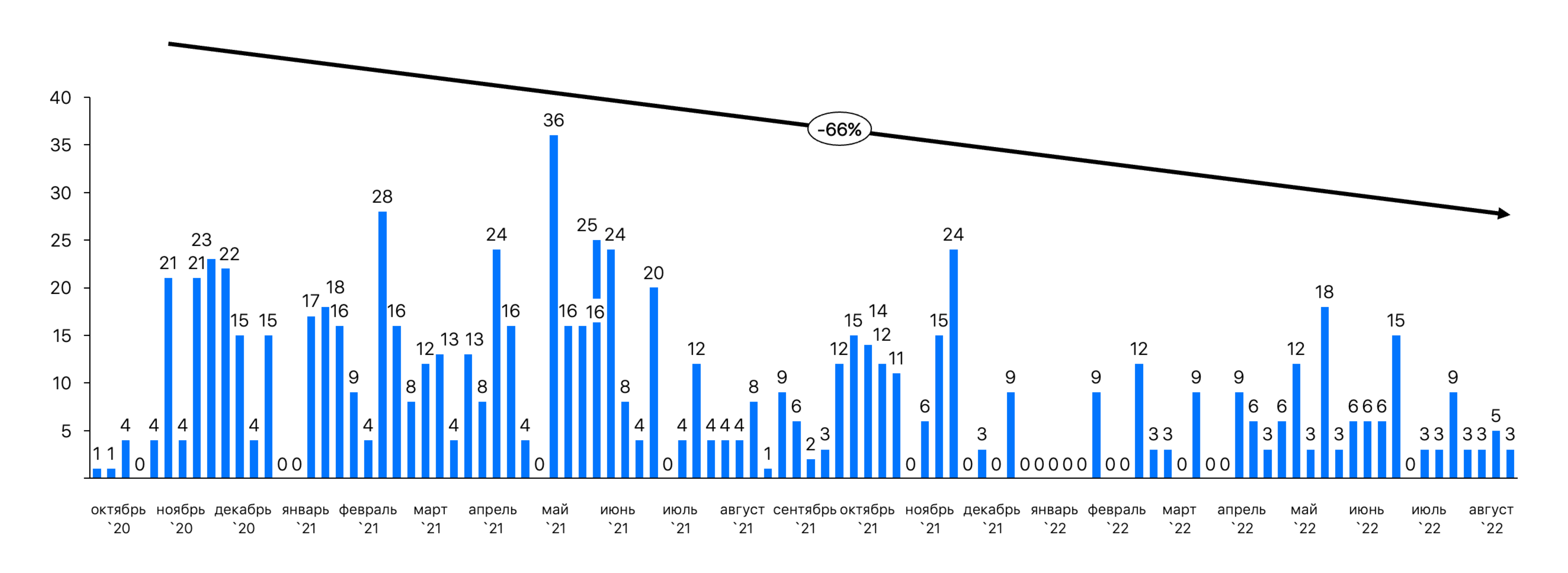


Григорий Петросян (ВКонтакте, VK)

Процесс разбора инцидентов



Метрики процесса разбора инцидентов



Исправление ошибок по приоритету количества жалоб



Количество обращений пользователей по багу

Повышение отказоустойчивость системы

720
кластеров БД

50к
клиентов к БД

- Fullmesh
- Как держать предельную нагрузку, динамически подстраиваясь под время ответа



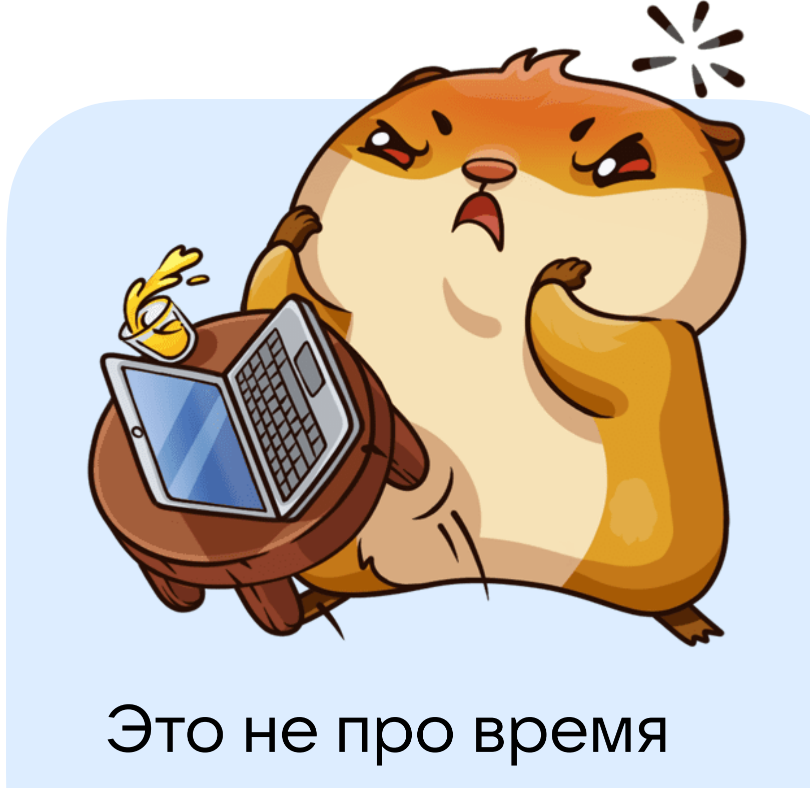
Подробнее:

Илья Щербак,
12:20, Главный зал



Архитектура ВКонтакте: там, где данные

Удобство разработки и time-to-market



Это не про время написания кода!

- Инструменты разработчика
- Быстрое тестирование
- Быстрая сборка
- Быстрый deploy (и откат)
- Удобный запуск А/Б и возможность быстро оценить результаты

= Быстрая проверка гипотез

KPHP — на чём работает бэкенд ВКонтакте

Проблема PHP

Медленно

Решение

KPHP — компилятор PHP-кода в бинарник



Работает на скорости C++, сохраняет удобство разработки и принцип **«быстрое прототипирование — быстрое исполнение»**



nocc — распределённый компилятор

Проблема

8 млн строк кода — долго собирать

Решение

свой **быстрый компилятор** — доступен в **open source**

8 млн строк PHP-кода

150K cpp-файлов

6,5 мин сборка с нуля nocc

1,5 мин следующие сборки

distcc: в 8 раз дольше

Deploy на 10K серверов за 30 минут*

20
деплоев в день

>100
А/Б одновременно

>1 000
переключений рубильников / сутки



** продолжаем ускорять*

Честная модульность внутри PHP



Александр
Кирсанов

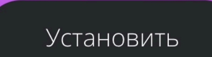
Подробнее р7 в 15:50

Честные модули внутри монолита, или Когда Composer не подходит

https://vkcom.github.io/modulite/

Modulite

Честная модульность внутри PHP



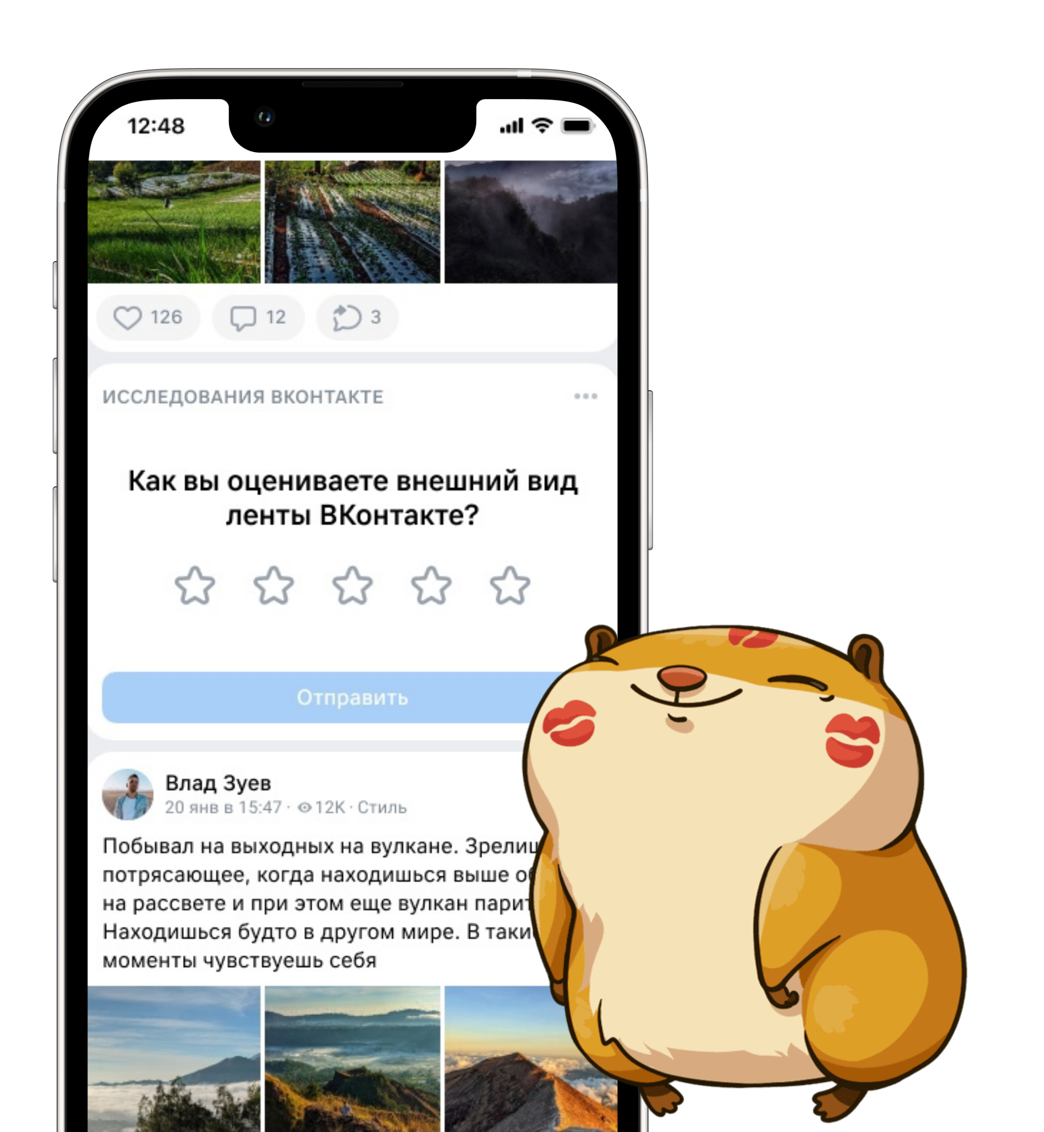




Влияние рекомендаций на продукт



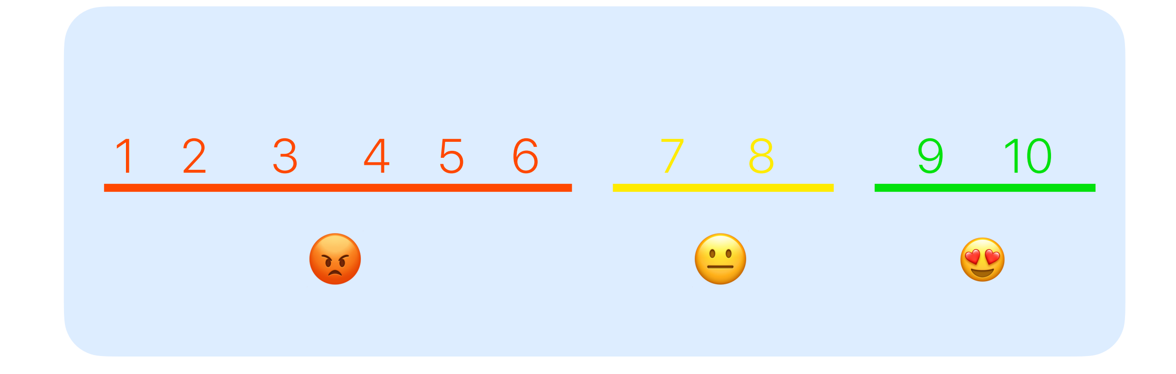
Метрики пользовательского опыта





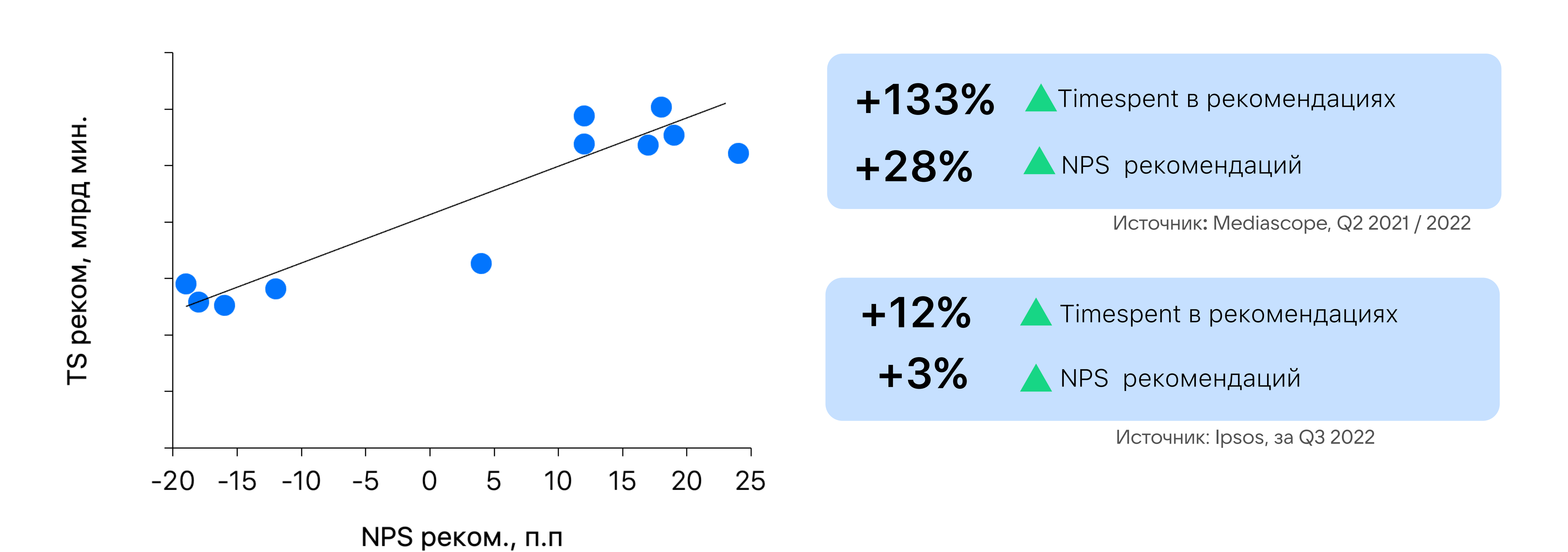
NPS (Net Promoter Score)

С какой вероятностью вы порекомендуете продукт своим друзьям и почему?



NPS= % сторонников 😍 – % критиков 😡

Корреляция Timespent и NPS на примере VK Клипов



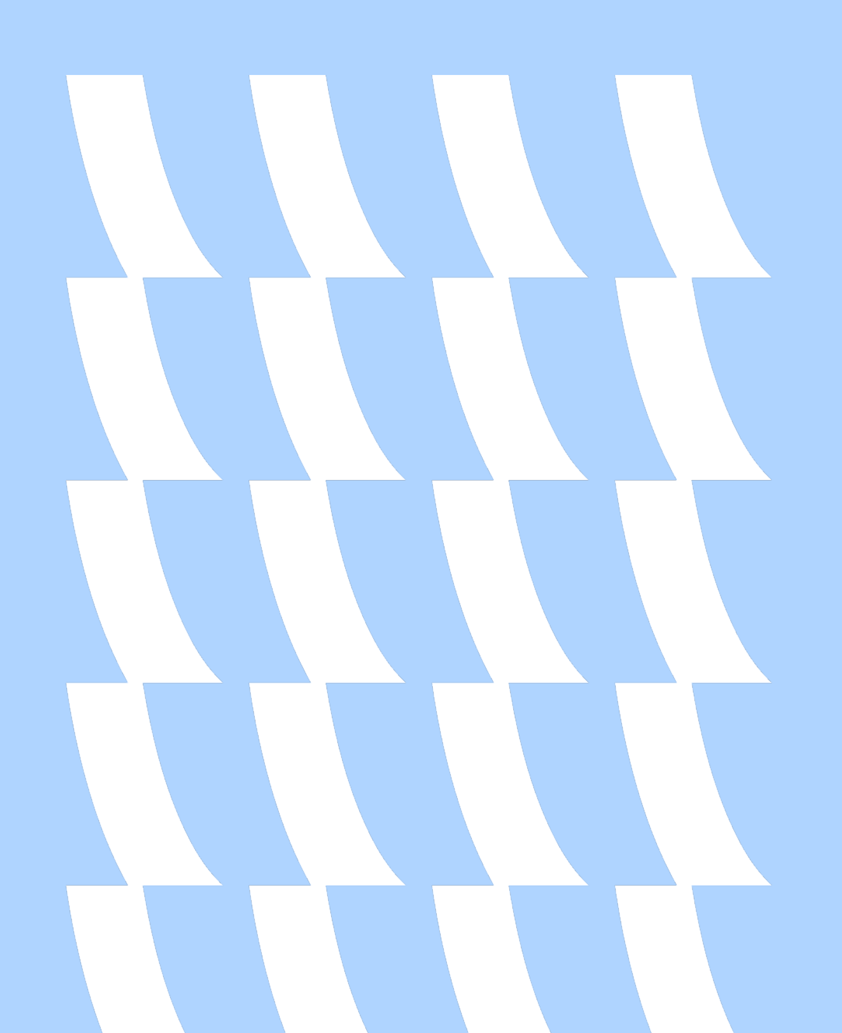
Технические цели по блокам

1. **Performance и оптимизация**
2. Отказоустойчивость и **качество продукта**
3. Удобство разработки и time-to-market
   (это не про время написания кода)
4. Рекомендации и ML во всех компонентах платформы
5. Технологический ландшафт
6. Работа с рисками



Совершенно секретно!!!!

Результаты



Аудиторные показатели ВКонтакте

76 млн
MAU, Россия
▲+6,9% YoY

50 млн
DAU, Россия
▲+7,1% YoY

Показатели вовлеченности аудитории ВКонтакте

46 мин
TS per user
▲+ 1% YoY

2,4 млрд мин
Total daily TS
▲+9% YoY

Показатели NPS ВКонтакте

59
Атрибут "Популярный"
▲+12%YoY

45
Атрибут "Подходит для самовыражения"
▲+8% YoY

Источник: аудитория по внутренним данным ВКонтакте, Исследование здоровья бренда ВКонтакте Mediascope, Q3 2022

Что делает CTO?

Формирует ***технологическую стратегию*** *и контролирует реализацию*

Итого: крупно



Технологическая стратегия — это:

- путь из А в Б,
- распределённый во времени,
- с понятными метриками, целями и образом результата

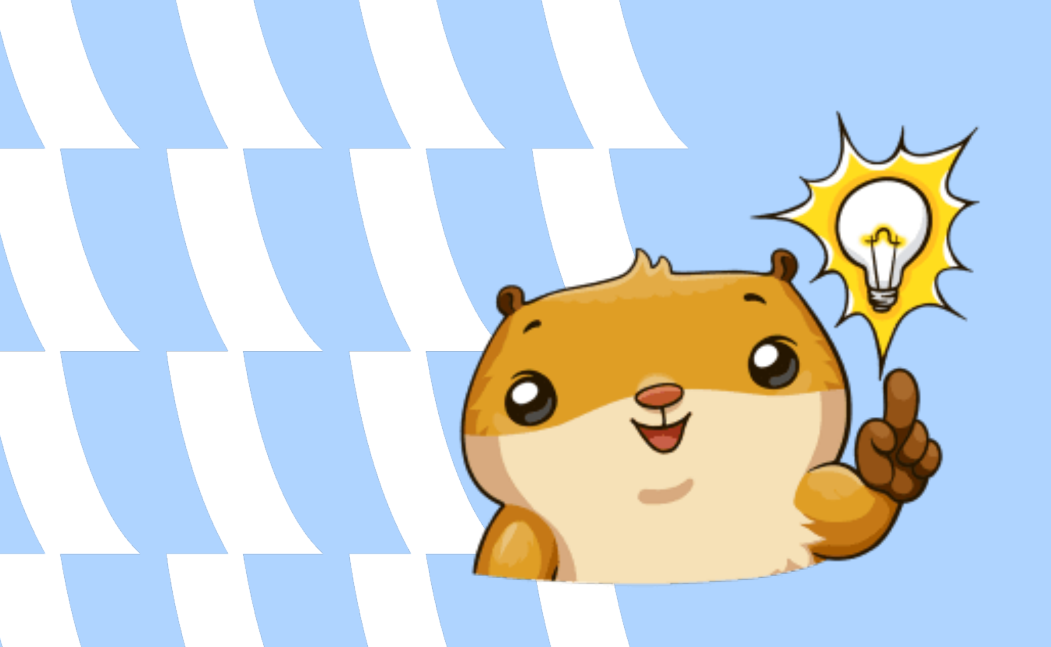
Причины провалов:

- **индукционное** мышление и **карго-культ**,
- **не** определены **критерии закрытия** проекта
- нерешенная **техническая задача**

Как писать стратеги стратегию: структура, матрицы 2х2 и другие шаблоны и модели

За основу можно взять стратегию ВКонтакте

Что теперь делать?



- Посмотрите на вашу стратегию. Если её нет — напишите техстратегию вашей команды, юнита. Это поможет **реже выбираться из трудных ситуаций**
- Найдите **противоречие** в вашем продукте и улучшайте его
- Всё рассказанное выше поможет вам лучше понимать технические решения компании

DISCLAIMER

Результаты внедрения стратегии могут отличаться в зависимости от профиля компании, рынка, времени, ваших клиентов и конкурентов.

Применение всех рассказанных паттернов на ваш страх и риск. Чтобы построить стратегию на основе этого доклада, может потребоваться помощь консультантов.

Будем ВКонтакте!

Александр Тоболь

Технический директор ВКонтакте, VK Видео, VK Клипы и VK Звонков

alexander.tobol@corp.vk.com

https://vk.com/alatobol





Фидбэк сюда



Спасибо